

Арабелла Бёклей.

БЕСѢДЫ

СЪ ДѢТЬМИ

О ПРИРОДѢ.

ПЕРЕВОДЪ СЪ ДВАДЦАТЬ ПЯТАГО АНГЛІЙСКАГО ИЗДАНІЯ (1892 г.)

ПОДЪ РЕДАКЦІЕЙ

Д. А. Коропчевскаго.

Съ 3 таблицами и 60 рисунками въ текстѣ.



С.-ПЕТЕРБУРГЪ.
Изданіе М. М. Ледерле и К°.
1894

Дозволено цензурою. С.-Петербургъ. 18 Ноября 1893 г.

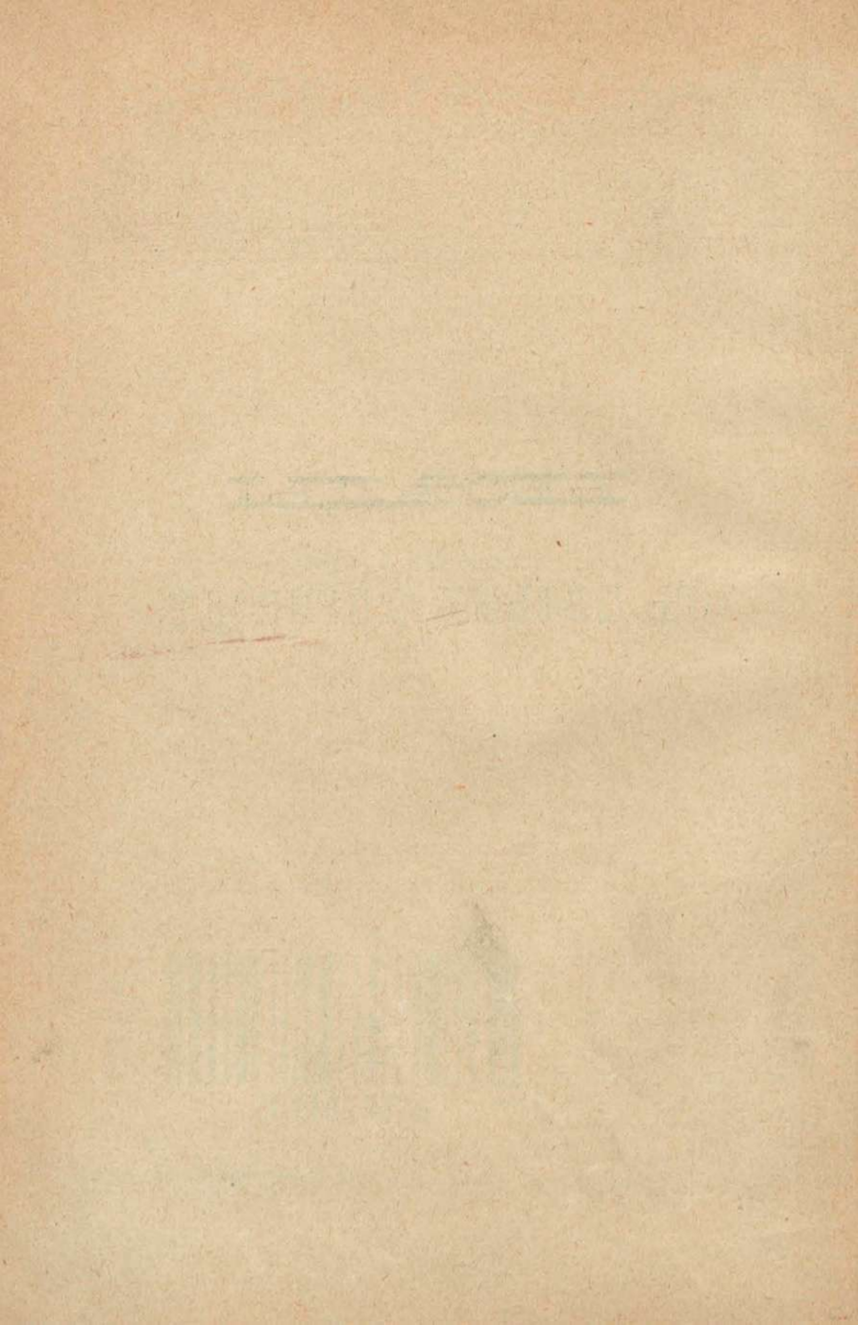




Типографія Контрагентства жел. дор., Лиговск. ул., 89, уг. Свѣчнаго пер.

БЕСѢДЫ

СЪ ДѢТЬМИ О ПРИРОДѢ.





ПРЕДИСЛОВІЕ ПЕРЕВОДЧИКА.

Желаніе дать нашимъ дѣтямъ книгу, которая вводила бы ихъ въ изученіе природы и могла бы быть ихъ первой книгой по естествознанію, заставило насъ взяться за предлагаемый переводъ сочиненія миссъ Арабеллы Бёклей (мистриссъ Фишеръ). Это сочиненіе пользуется заслуженной извѣстностью въ англійской литературѣ и, въ сравнительно короткое время (въ теченіе 13 лѣтъ), достигло 25-го изданія. Оно проникнуто любовью къ природѣ и любовью къ дѣтямъ, искреннимъ желаніемъ раскрыть передъ ними то, что̀ природа можетъ дать уму и чувству даже юнаго наблюдателя, научить его смотрѣть внимательнымъ, «открытымъ» взглядомъ на окружающій міръ.

Авторъ имѣетъ въ виду дѣтей, которыя начали уже посѣщать школу или уже знакомы съ элементарными понятіями ариѳметики и географіи. Но это — дѣти того возраста, которыя еще хорошо помнятъ сказки, слышанныя или читанныя въ раннемъ дѣтствѣ. Авторъ связываетъ самый доступный для нихъ, сказочный взглядъ на міръ со своимъ изложеніемъ первыхъ началъ естествознанія, и даже называетъ свою книгу «Волшебная страна науки»; но мы предпочли дать ей болѣе простое заглавіе, не дающее повода къ какимъ-либо недоразумѣніямъ. Языкъ автора такъ простъ и объясненія его

такъ научны, что мы перевели его книгу безъ всякихъ измѣненій, опустивъ только два или три простыя географическія указанія на мѣстности Англіи, которыя авторъ только называетъ, считая ихъ знакомыми своимъ читателямъ.

Д. К.

ПРЕДИСЛОВІЕ АВТОРА.

Десять лекцій, составляющихъ эту книгу, были прочитаны прошлою весной передъ дѣтской аудиторіей; люди, принимающіе близко къ сердцу интересы дѣтей, присутствуя на моихъ лекціяхъ, просили меня ихъ напечатать въ видѣ книги для дѣтскаго чтенія.

Сначала я не рѣшалась послѣдовать ихъ желанію, чувствуя, что письменное изложеніе не можетъ оказать того же дѣйствія, какъ живое слово. Но большинство моихъ юныхъ слушателей, повидимому, были искренно заинтересованы моими чтеніями, и это даетъ мнѣ смѣлость думать, что настоящая книга можетъ доставить удовольствіе болѣе обширному кругу молодыхъ читателей, пробуждая въ нихъ въ то же время любовь къ природѣ и къ изученію науки.

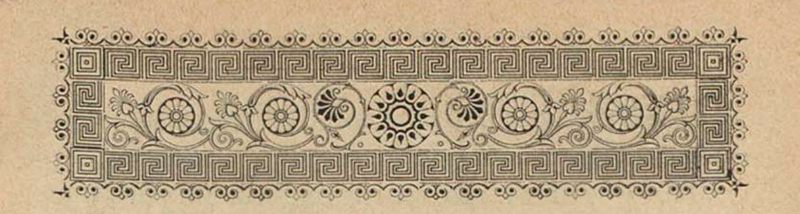
Лекціи были написаны вновь для этого изданія по краткимъ замѣткамъ, какими я пользовалась при чтеніи ихъ въ аудиторіи. За исключеніемъ первой изъ лекцій ни одна изъ нихъ не имѣетъ притязанія на самостоятельность, будучи простымъ объясненіемъ хорошо извѣстныхъ фактовъ въ упрощенномъ и, по возможности, занимательномъ изложеніи. Во всей книгѣ я свободно пользовалась руководящими популярными научными сочиненіями, не находя возможнымъ, однако, дѣлать на нихъ особыя ссылки, такъ какъ предметы, которыхъ я

касаюсь, давно уже составляютъ общее достоянiе преподавателей.

Я много обязана мистеру Дж. Куперу за теплое и внимательное отношенiе къ исполненiю рисунковъ по моимъ указанiямъ. Всѣ гравюры, за исключенiемъ одной были исполнены подъ его наблюденiемъ.

Арабелла Бёклей.

Декабрь, 1878 г.



БЕСѢДА ПЕРВАЯ

ЧУДЕСА ПРИРОДЫ.

Я обѣщала познакомить васъ сегодня съ чудесами природы, какія показываетъ намъ наука. Вы, пожалуй, не вѣрите, что я могу исполнить это обѣщаніе: наука, вѣроятно, вамъ кажется чѣмъ то скучнымъ, а все чудесное—такимъ прекраснымъ и поэтическимъ. Но я знаю, что говорю, и надѣюсь доказать, что наука вамъ покажетъ множество прекрасныхъ поэтическихъ картинъ и настоящихъ чудесъ. И этого еще мало: всѣ эти волшебства вы будете любить не меньше, когда будете стариками, чѣмъ любите теперь, въ дѣтскомъ возрастѣ; вамъ легко будетъ вызывать ихъ передъ собой, гдѣ бы вы ни были—на землѣ и на морѣ, на лугу и въ лѣсу, на водѣ и на воздухѣ; сами чародѣи для васъ останутся неви-

димыми, но ихъ чары вы будете замѣчать около себя повсюду.

Посмотримъ же, какія сказки наука можетъ разсказать намъ, и насколько онѣ похожи на старыя волшебныя сказки, которыя мы такъ хорошо знаемъ. Каждый изъ насъ помнитъ сказку о «Спящей красавицѣ въ лѣсу», въ которой разсказывается, какъ, подъ вліяніемъ злыхъ чаръ, дѣвушка уколола себѣ руку веретеномъ и заснула на сто лѣтъ. Заснули лошади въ конюшнѣ, собаки на дворѣ, голуби на крышѣ, поваръ на кухнѣ, король и королева, со всѣми придворными, въ тронной залѣ, и густая живая изгородь выросла кругомъ замка, охраняя его мертвую тишину. Но когда сто лѣтъ прошли, пришелъ храбрый принцъ, съ прекрасными цвѣтами въ рукахъ, и колючая изгородь раскрылась передъ нимъ; войдя въ замокъ, онъ прошелъ черезъ рядъ комнатъ въ опочивальню принцессы, разбудилъ ее поцѣлуемъ и, вслѣдъ за тѣмъ, все ожило въ замкѣ.

Можетъ-ли наука разсказать подобную сказку?

Скажите, видали ли вы что-нибудь болѣе подвижное и дѣятельное, чѣмъ вода, когда

она бѣжитъ въ быстромъ ручейкѣ или пробивается между камнями, брызжетъ въ струяхъ фонтана, каплетъ съ крыши, или волнуется на поверхности пруда, когда вѣтеръ гонитъ ее? Но развѣ вы не видали ту-же воду завороженной и неподвижной? Выгляньте въ окно въ морозное зимнее утро; ручеекъ, который еще вчера бѣжалъ мимо дома, теперь остановился и держитъ камни, надъ которыми струился, въ своихъ ледяныхъ объятіяхъ. Взгляните на зыбь вашего пруда: и она остановилась и застыла. Посмотрите на крышу вашего дома: падавшая съ нея вода точно кѣмъ то схвачена въ ту минуту, когда лилась съ нея, и превращена въ прозрачныя льдинки, украшающія водосточные жолобы красивой, хрустальной бахромой. На каждомъ деревѣ или кустѣ вы находите твердыя водяныя капли, въ видѣ прозрачныхъ кристалловъ, а фонтанъ кажется стекляннымъ деревомъ съ длинными, повисшими, острыми листьями. Вы можете видѣть даже паръ вашего дыханія: онъ замерзъ на оконномъ стеклѣ, въ видѣ изящныхъ узоровъ, похожихъ на листья папоротника, сдѣланные изо льда. Вся эта

вода еще вчера хлопотливо текла или падала капля за каплей, или невидимо носилась въ воздухѣ; кѣмъ же она теперь схвачена и зачарована? Ее заворожилъ волшебникъ морозъ, который крѣпко держитъ ее и не выпускаетъ изъ своихъ рукъ.

Но подождите немного: освободитель придетъ. Черезъ нѣсколько недѣль или дней, а можетъ быть, и часовъ, покажется смѣлое солнце; мутно-сѣрое, свинцовое небо разступится передъ нимъ, какъ колючая изгородь передъ принцемъ въ волшебной сказкѣ, и когда солнечный лучъ нѣжно поцѣлуетъ замерзшую воду, она опять встрепенется. Тогда вновь зажурчитъ ручеекъ; замерзшія капли посыплются съ деревьевъ, льдинки попадаютъ съ крыши, замерзшія стекла на окнахъ оттаютъ, и все вновь оживетъ въ свѣтломъ, тепломъ солнечномъ блескѣ.

Развѣ это не волшебная сказка природы? Такія то сказки разсказываетъ намъ наука.

Кто не слыхалъ о волшебникѣ, который выходитъ изъ дупла дерева и выноситъ оттуда орѣхъ, въ которомъ находятся три прекрасныя одежды; первая изъ нихъ

свѣтится, какъ солнце, вторая нѣжно серебрится, какъ свѣтъ луны, третья мерцаетъ, какъ звѣздное небо, и каждая такъ тонка, что всѣ три могутъ уложиться въ орѣхъ? А наука можетъ разсказать вамъ о раковинахъ, столь мелкихъ, что цѣлая кучка ихъ можетъ умѣститься на кончикѣ булавки, и нѣсколько тысячъ ихъ могутъ войдти въ скорлупку орѣха; каждая изъ этихъ тонкихъ построекъ—не одежда, а домъ живого существа. Это—крошечный раковинный дворецъ, сдѣланный изъ тончайшаго кружева, въ которомъ одинъ узоръ красивѣе другого; еще удивительнѣе, что маленькое созданьице, живущее въ немъ, выстроило его изъ морской пѣны, хотя само кажется не болѣе, какъ капелькой студня.

Въ сказкахъ разсказывается иногда о людяхъ съ такимъ острымъ зрѣніемъ, что они могутъ видѣть муху, сидящую на деревѣ за нѣсколько верстъ отъ нихъ. Но можете ли вы видѣть газъ, еще не зажженный, если онъ выходитъ изъ газоваго рожка, даже передъ вашими глазами? Вы, конечно, скажете „нѣтъ", а я скажу вамъ, что современемъ вы можете научиться пользо-

ваться инструментомъ, называемымъ спектроскопомъ, который даетъ возможность отличать одинъ газъ отъ другого на разстояніи милліоновъ верстъ, какъ, напримѣръ, газы, находящіеся на солнцѣ; этотъ инструментъ покажетъ вамъ, какіе газы встрѣчаются на самыхъ отдаленныхъ звѣздахъ, разстояніе которыхъ отъ земли измѣряется билліонами верстъ, и находятся-ли тамъ тѣ металлы, какіе мы встрѣчаемъ на землѣ.

Мы можемъ найти сотни такихъ волшебныхъ сказокъ въ области науки, но пока для насъ довольно трехъ, упомянутыхъ нами; мы перейдемъ теперь къ самимъ чудесамъ науки, чтобы познакомиться съ ними, и сравнить ихъ съ волшебствами нашихъ старыхъ, любимыхъ сказокъ.

Скажите мнѣ, за что вы любите волшебныя царства сказокъ? Въ чемъ для васъ ихъ очарованіе? Въ томъ, вѣроятно, что все случается тамъ такъ внезапно, такъ таинственно, и помимо всякаго участія человѣка? Въ волшебномъ царствѣ расцвѣтаютъ цвѣты, выростаютъ дома, какъ дворецъ Аладдина, въ одну ночь, и люди прико-

сновенiемъ магическаго жезла въ одно мгновенiе переносятся за тысячи верстъ.

На самомъ дѣлѣ, эта страна вовсе не такъ далека отъ насъ, чтобы мы не могли надѣяться когда нибудь попасть въ нее. Она здѣсь, среди насъ: чтобы ее увидѣть, надо только взглянуть на нее открытыми глазами. Въ сказкѣ, крестьянинъ засыпаетъ вечеромъ въ лѣсу; отъ прикосновенiя волшебной палочки, глаза его открываются, и онъ видитъ крошечныхъ карликовъ, танцующихъ кругомъ него на стебелькахъ травы, сидящихъ на грибахъ или въ чашечкахъ цвѣтовъ, пьющихъ воду изъ скорлупы жолудя, сражающихся травинками и разъѣзжающихъ верхомъ на кузнечикахъ. Или, напримѣръ, мужественный рыцарь, ѣдущiй спасать какую нибудь бѣдную, угнетенную дѣвушку, переплываетъ черезъ клокочущiй потокъ; въ самой срединѣ, тамъ, гдѣ у него не достаетъ силъ справиться съ уносящимъ его теченiемъ, глаза его открываются, и онъ видитъ водяныхъ нимфъ, успокоивающихъ его испуганную лошадь и осторожно выводящихъ ее на противоположный берегъ. Эти существа всегда близки простому крестьянину

или великодушному рыцарю такъ же, какъ и всякому, кто можетъ видѣть ихъ. Человѣкъ, который смѣется надъ ними, не вѣритъ въ нихъ и никогда о нихъ не думаетъ, никогда ихъ и не увидитъ. Только отъ времени до времени, они зло подшучиваютъ надъ нимъ, заводя его въ какую-нибудь западню и предоставляя самому выпутываться изъ нея.

Все это разсказывается въ волшебныхъ сказкахъ нашего дѣтства, и тоже говорятъ намъ волшебныя сказки науки. Повсюду, и вокругъ, и среди насъ, мы окружены *силами*, которыя дѣйствуютъ въ тысячи разъ чудеснѣе, волшебнѣе и прекраснѣе, чѣмъ волшебныя существа нашихъ старыхъ дѣтскихъ сказокъ. И наши силы невидимы; и многіе люди живутъ и умираютъ, никогда не видя и не стараясь видѣть ихъ. Эти люди ходятъ съ закрытыми глазами или потому, что не хотятъ открыть ихъ, или-же потому, что никто не научилъ ихъ смотрѣть такъ, какъ нужно. Они суетятся и хлопочутъ со своими маленькими дѣлами и мелкими тревогами, и не умѣютъ отдохнуть и освѣжиться, позволивъ волшебной палочкѣ открыть имъ глаза и по-

казать волшебную прелесть природы. Мы не будемъ поступать, какъ эти люди, мы посмотримъ на свѣтъ открытыми глазами и спросимъ—„каковы эти силы или чары, и какъ намъ увидать ихъ?"

Пойдите для этого за городъ, сядьте гдѣ нибудь спокойно и наблюдайте природу за ея работой. Прислушивайтесь, какъ дуетъ вѣтеръ, глядите на облака, несущіяся надъ вашей головой, и на рябь пруда у вашихъ ногъ. Прислушайтесь къ журчанію ручейка, вглядитесь въ чашечки цвѣтовъ, открывающіяся одна за другой, и тогда спросите себя: „какъ все это дѣлается?" Выйдите вечеромъ въ садъ и посмотрите, какъ роса, капля за каплей, выступаетъ на травѣ, или прослѣдите тонкіе, волосастые кристаллы, покрывающіе стекла въ зимнее утро. Взгляните на яркій блескъ молніи во время грозы и прислушайтесь къ раскатамъ грома, а потомъ скажите мнѣ—какими машинами все это дѣлается? Человѣку это не подъ силу; все это—дѣло невидимыхъ *силъ*, съ которыми я хочу познакомить васъ. Днемъ и ночью, лѣтомъ и зимою, въ бурю и въ затишье, дѣйствуютъ эти силы; мы можемъ слышать и узнавать

ихъ и даже можемъ подружиться съ ними, если захотимъ.

Нужно имѣть только одну способность, чтобы познакомиться съ ними: нужно имѣть *воображеніе*. Многія дѣти имѣютъ эту счастливую способность и любятъ представлять себѣ все, что имъ разсказываютъ, и слушать множество разъ одну и ту же сказку, пока всякую мелочь ея будутъ ясно воображать себѣ, какъ будто видѣли все это въ дѣйствительности. О нихъ можно съ увѣренностью сказать, что они полюбятъ науку, когда имъ будутъ разсказывать ея сказки. Если у васъ есть этотъ даръ воображенія, пойдемте вмѣстѣ въ волшебную страну науки, и вы увидите тамъ невидимыя чары природы.

Присмотритесь, напримѣръ, къ сильному дождю или ливню. Откуда берутся эти капли, и почему онѣ круглы или слегка сплюснуты? Въ нашей четвертой бесѣдѣ мы увидимъ, что маленькія частицы воды, изъ которыхъ состоятъ дождевыя капли, остаются въ воздухѣ отдѣльными одна отъ другой и невидимыми, благодаря *теплотѣ*, одной изъ самыхъ чудодѣйственныхъ силъ, пока не набѣжитъ холодный

вѣтеръ и не охладитъ воздуха. Затѣмъ, когда теплота уже перестаетъ дѣйствовать, другая невидимая сила, *сцѣпленіе*, схватываетъ разомъ маленькія частички воды и соединяетъ ихъ въ каплю, въ которой онѣ всего ближе другъ къ другу. По мѣрѣ того, какъ капли становятся больше, ими завладѣваетъ третья невидимая сила, *тяготѣніе*, которая влечетъ ихъ внизъ, къ землѣ, каплю за каплей, пока образуется ливень или сильный дождь. Остановитесь на минуту и подумайте. Вы слыхали, безъ сомнѣнія, о тяготѣніи, посредствомъ котораго солнце держитъ на извѣстныхъ мѣстахъ землю и планеты и заставляетъ ихъ двигаться вокругъ него въ правильномъ порядкѣ? Та же сила тяготѣнія дѣйствуетъ, когда дождь падаетъ на землю. Развѣ мы не могли бы назвать ее невидимымъ исполиномъ, котораго мы не замѣчаемъ и не слышимъ, и который дѣлаетъ безъ устали крупную и мелкую работу и во время нашего бодрствованія, и во время сна?

Послѣ того, какъ дождь прошелъ, выглянуло солнце и земля высохла, какъ будто дождя и не было. Что-же сталось съ

водяными каплями? Вы скажете, что часть ихъ ушла въ землю, а остальную часть высушило солнце. Хорошо, но какъ оно могло это сдѣлать? Солнце очень далеко отъ насъ, какъ же оно могло дотронуться до этихъ капель? Слыхали ли вы когда нибудь, что невидимыя волны носятся постоянно между солнцемъ и нами? Мы увидимъ въ слѣдующей бесѣдѣ, что эти волны—гонцы, которыхъ солнце посылаетъ на землю; онѣ раздробляютъ дождевыя капли на землѣ, раздѣляютъ ихъ на частицы столь малыя, что мы не можемъ ихъ видѣть, и уносятъ съ собой къ облакамъ. Это—невидимые волшебники, работающіе ежеминутно вокругъ насъ, и вы не можете выглянуть изъ окна безъ того, чтобы не увидать ихъ за дѣломъ.

Если день холодный и морозный, вода не падаетъ въ видѣ быстраго, шумнаго дождя: она опускается медленно и тихо въ видѣ снѣга. Выйдите послѣ вьюги въ тихую погоду и разсмотрите хлопья снѣга, покрывшіе землю; вы замѣтите, что эти хлопья—не простые кусочки замерзшей воды, а красивыя, шестиконечныя кристальныя звѣздочки. Какъ же образовались

эти кристаллики? Какая сила сложила ихъ въ эти изящные узоры? Въ IV бесѣдѣ мы увидимъ, что въ облакахъ живетъ другой невидимый волшебникъ, котораго мы зовемъ „силой кристаллизаціи“; онъ овладѣлъ мелкими частичками воды прежде, чѣмъ сцѣпленіе соединило ихъ въ круглыя капли и затѣмъ, безъ шума, но быстро, превратилъ ихъ въ нѣжныя кристальныя звѣздочки, которыя мы называемъ „снѣжными хлопьями“.

Если случится, что снѣгъ выпадетъ при наступленіи весны, разгребите выпавшій снѣгъ на цвѣточной клумбѣ въ саду. Вы увидите маленькій зеленый ростокъ, выходящій изъ земли подъ снѣжнымъ покровомъ. Это—молодой подснѣжникъ. Можете ли вы сказать мнѣ—почему онъ растетъ, гдѣ онъ находитъ себѣ пищу, что заставляетъ его выпускать листья и увеличивать со дня на день длину своего стебля? Какія волшебныя силы дѣйствуютъ здѣсь?

Прежде всего, невидимый волшебникъ „жизнь“, о которой самые мудрые люди знаютъ весьма немного. Но они знаютъ кое-что о томъ, какъ она работаетъ, и въ бесѣдѣ VII мы увидимъ, какъ невидимые

волшебники, солнечные лучи, и здѣсь сдѣлали свое дѣло. Еще въ предшествующемъ году подснѣжникъ поймалъ ихъ и спряталъ въ свои луковицы, и теперь, весной, какъ только тепло и влага пробрались въ землю, маленькія солнечныя волны, находившіяся въ заключеніи, начали работать и заставили луковицу раздуться и лопнуть, вслѣдствіе чего маленькій ростокъ появился на поверхности земли. Эту работу продолжаютъ солнечные лучи на поверхности земли; они выдѣлываютъ зеленыя зернышки въ маленькихъ листикахъ, помогая имъ добывать пищу изъ воздуха, и, въ то же время, маленькіе корешки внизу пьютъ воду изъ земли. Невидимая жизнь и невидимые солнечные лучи работаютъ здѣсь, заставляя трудиться другого волшебника «силу химическаго сродства»; такимъ образомъ, маленькій подснѣжникъ растетъ и цвѣтетъ безъ всякой помощи съ нашей стороны.

Еще одна картина,—и я надѣюсь, вы повѣрите въ моихъ волшебниковъ. Изъ холоднаго сада вы вбѣгаете домой и видите въ каминѣ дрова или уголь, еще не

зажженные. Кто-нибудь при васъ зажигаетъ спичку и подноситъ ее къ дровамъ; вы тотчасъ же увидите пылающій огонь. Откуда берется эта теплота? Почему уголья горятъ и даютъ раскаленный свѣтъ? Вѣдь вы читали о гномахъ, живущихъ глубоко въ землѣ, въ рудникахъ, и не могущихъ выйдти на свѣтъ, пока ихъ удерживаетъ тамъ волшебная сила; они выйдутъ только тогда, когда эта сила ослабѣетъ. Точно также, тысячи и милліоны лѣтъ тому назадъ, куски каменнаго угля были растеніями, подобно подснѣжнику въ нашемъ саду; эти растенія ловили солнечные лучи и сохраняли ихъ въ своихъ листьяхъ. Потомъ эти растенія умерли и были погребены глубоко подъ землею, а вмѣстѣ съ ними и солнечные лучи; подобно гномамъ, эти лучи находились въ заключеніи, пока уголь не былъ выкопанъ рудокопами и принесенъ въ нашъ каминъ; тотъ, кто зажегъ его, былъ добрымъ волшебникомъ, выпустившимъ плѣнниковъ на волю. Вы зажгли спичку, и ея мельчайшія частицы или атомы, встрѣтившись съ атомами кислорода воздуха, заставили приняться за работу не-

видимыхъ волшебниковъ „теплоту и химическое сродство“; благодаря имъ, распустились атомы дерева и угля, и солнечные лучи, столь долго находившіеся въ плѣну, вырвались на свободу въ видѣ пламени. Тогда вы захлопали въ ладоши и закричали «ахъ, какъ хорошо, какъ тепло», не думая о томъ, что вы грѣетесь солнечными лучами, которые свѣтили много, много лѣтъ тому назадъ.

Это — не фантастическая сказка; все это буквально справедливо. Какъ мы увидимъ въ бесѣдѣ VIII, уголь не грѣлъ бы насъ, если бы растенія, жившія въ очень давнее время, не пользовались солнечными лучами, чтобы вырабатывать свои листья, и не задержали въ себѣ эти лучи, чтобы освободить ихъ тепло, когда загорятся эти истлѣвшія листья.

Вѣрите ли вы теперь въ мою волшебную страну, и кажется ли она интересной для васъ? Можете ли вы видѣть въ вашемъ воображеніи волшебника *Сцѣпленіе*, всегда готоваго скрѣпить атомы, когда они близко подходятъ другъ къ другу, или волшебника *Тяготѣніе*, тянущаго во-

дяныя капли къ землѣ, или волшебницу *Кристализацію*, выдѣлывающую снѣжные хлопья въ облакахъ? Можете ли вы представить себѣ маленькія волны солнечнаго свѣта и тепла, идущія отъ солнца къ землѣ? Хочется ли вамъ знать, какъ другой странный волшебникъ *Электричество* бросаетъ молнію поперекъ неба и производитъ раскаты грома? Хочется ли вамъ знать, какимъ образомъ солнце можетъ рисовать все то, что оно освѣщаетъ, такъ что вы можете имѣть фотографіи или солнечныя картины всѣхъ красивыхъ видовъ на землѣ? Любопытно ли вамъ узнать о *химическомъ дѣйствіи*, которое производитъ столько чудесъ въ воздухѣ, на землѣ и на морѣ? Если вамъ хочется познакомиться и подружиться съ нашими невидимыми силами, вы должны рѣшить вопросъ—какъ войдти въ волшебную страну науки?

Туда ведетъ только одна дорога. Такъ же, какъ у рыцаря или крестьянина въ волшебной сказкѣ, у васъ глаза должны быть открыты. Все, что вы видите вокругъ себя, можетъ что-нибудь разсказать вамъ, если до него дотронуться волшебнымъ жезломъ

воображенія. Я часто думала, видя больного ребенка, неподвижно сидящаго или лежащаго, въ то время, какъ другія дѣти рѣзвятся и играютъ вокругъ него—какимъ бы счастьемъ было для больныхъ дѣтей дома и въ больницахъ, если бы они знали интересныя исторіи, скрытыя въ вещахъ, какія ихъ окружаютъ. Они могли бы узнавать эти исторіи, лежа въ своей постели: солнечные лучи доходятъ до нихъ и туда, а въ солнечномъ лучѣ столько исторій, что ихъ достало бы на цѣлый мѣсяцъ. Огонь въ каминѣ, лампа на ночномъ столикѣ, вода въ котлѣ, муха на пологѣ, цвѣты въ вазѣ на столѣ, все имѣетъ свою исторію и можетъ показать намъ невидимыхъ чародѣевъ природы.

Вамъ стоитъ только захотѣть видѣть ихъ. Если вы будете жить на свѣтѣ, заботясь только объ ѣдѣ и питьѣ, вы никогда не узнаете волшебниковъ науки. Но, если вы будете спрашивать себя, какъ произошли вещи, которыя вы видите и какимъ образомъ Господь Богъ создалъ этотъ міръ и управляетъ имъ, если вы будете прислушиваться къ вѣтру и вамъ захочется знать, почему онъ дуетъ, если вы будете доиски-

ваться, почему маленькій цвѣтокъ раскрывается въ солнечномъ свѣтѣ и свертывается въ бурю, и если, задавая себѣ эти вопросы и не находя на нихъ отвѣтовъ, вы дадите себѣ трудъ искать ихъ въ книгахъ, или дѣлать опыты, чтобы разрѣшить эти вопросы, тогда вы научитесь знать и любить волшебниковъ науки.

Помните, однако, что я вовсе не совѣтую вамъ постоянно обращаться съ вопросами къ другимъ; отвѣтъ, наскоро полученный, скоро и забывается, а отвѣтъ, котораго вы добились сами, запоминается навсегда.

Напримѣръ, если вы спросите—почему земля высыхаетъ послѣ дождя, вамъ, вѣроятно, отвѣтятъ—потому что солнце высушиваетъ ее; отъ этого отвѣта въ вашей памяти ничего не останется, кромѣ звука самыхъ словъ. Но если вы возьмете мокрый платокъ, подержите его передъ огнемъ и увидите, какъ отъ него поднимается паръ, тогда вы получите настоящее понятіе о томъ, какимъ образомъ влага вытягивается изъ земли тепломъ.

У меня есть четырехлѣтняя племянница, принадлежащая къ иностранной

семьѣ и съ трудомъ говорящая по англійски. Однажды утромъ, стоя у окна спальной, она замѣтила паръ, осѣвшій на стеклѣ окна. «Тетя, спросила она, отчего это здѣсь дождь?» Безполезно было бы объяснять ей на словахъ, какимъ образомъ наше дыханіе осѣло, въ видѣ капель воды, на холодномъ стеклѣ; я просто вытерла стекло и дохнула на него нѣсколько разъ. Когда образовались новыя капли, я сказала: «Цисси и тетя сдѣлали это ночью въ этой комнатѣ». Она кивнула головкой и долго забавлялась тѣмъ, что дышала на оконное стекло и разглядывала собиравшіяся на немъ маленькія капли. Черезъ мѣсяцъ послѣ того, когда мы ѣхали назадъ въ Италію, я увидѣла, что она проводила пальчикомъ по каплямъ, скатывавшимся на окнѣ вагона, и слышала, какъ она тихо говорила себѣ: „Цисса и тетя сдѣлали васъ". Развѣ этотъ ребенокъ не имѣлъ уже настоящаго понятія о невидимой водѣ, выходящей изъ нашего рта и собирающейся каплями на оконномъ стеклѣ?

Вамъ нужно познакомиться еще и съ языкомъ науки. Путешествуя по странѣ,

языкъ которой вамъ неизвѣстенъ, вы не много узнаете о ней; такимъ же образомъ, если вы будете обращаться къ книгамъ за разрѣшеніемъ вашихъ вопросовъ, вы должны ознакомиться съ языкомъ, какимъ онѣ говорятъ. Вамъ нѣтъ надобности запоминать трудныя научныя слова: въ самыхъ лучшихъ книгахъ ихъ встрѣчается всего меньше,—но обыкновенныя слова вы должны понимать, какъ слѣдуетъ.

Весьма немногіе, напримѣръ, могутъ объяснить настоящимъ образомъ различіе между *твердымъ* тѣломъ, каково дерево стола, *жидкимъ*, какова вода, и *газообразнымъ*, какъ нашъ обыкновенный газъ, который выходитъ изъ рожка, когда мы поворачиваемъ кранъ. Однако, каждый ребенокъ можетъ ясно представить себѣ эту разницу, если ему указать на нее.

Всякое вещество на свѣтѣ составлено изъ мельчайшихъ частей или частицъ; въ твердомъ тѣлѣ эти частицы соединены между собою такъ крѣпко, что вы должны съ силой оторвать ихъ другъ отъ друга, если хотите измѣнить форму твердаго тѣла. Когда я ломаю или гну кусокъ дерева, я должна заставить частицы двигаться или

поворачиваться одну около другой и могу сдѣлать это только съ большимъ трудомъ. И въ жидкости частицы соединены между собою, но не такъ крѣпко; онѣ легко могутъ вращаться или скользить одна около другой; поэтому, если вы выльете воду изъ чашки на столъ, она теряетъ полукруглую форму, какую имѣла въ чашкѣ, и разливается по столу плоскимъ слоемъ. Наконецъ, въ газѣ частицы вовсе не связаны между собой, но стремятся оторваться одна отъ другой и улетѣть; если газъ не находится въ плотно заткнутомъ сосудѣ, онъ скоро распространится по всей комнатѣ.

Такимъ образомъ, твердое тѣло удерживаетъ то же строеніе, т. е. ту же связность частицъ и ту же форму, пока вы насильно не измѣните его; жидкое тѣло удерживаетъ то же строеніе, но не ту же форму, если его предоставить самому себѣ; газъ не удерживаетъ ни того, ни другого, а распространяется по всему пространству, въ которое онъ можетъ проникнуть. Подобныя простыя вещи вы узнаете изъ книгъ и изъ опыта.

Теперь вамъ надо познакомиться съ тѣмъ, что мы называли *химическимъ*

сродствомъ; я могу объяснить его вамъ только въ самомъ простомъ видѣ и вамъ придется сдѣлать еще много интересныхъ опытовъ прежде, чѣмъ вы вполнѣ узнаете эту дивную, волшебную силу. Когда я распускаю сахаръ въ водѣ, мы перестаемъ его видѣть, но онъ остается тѣмъ же, чѣмъ и былъ, и не соединяется съ водой. До-

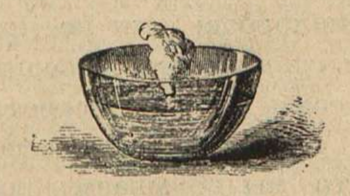


Рис. 1. Кусочекъ калія въ сосудѣ съ водою.

статочно оставить чашку, пока высохнетъ вода и тогда сахаръ окажется на днѣ. Мы здѣсь не видимъ химическаго сродства.

Но вотъ я кладу въ воду нѣчто другое, что поможетъ намъ вызвать эту волшебную силу. Это — маленькій кусочекъ металла калія, одного изъ простыхъ веществъ, образующихъ землю; иначе сказать, мы не можемъ разложить его на другія вещества; повсюду, гдѣ бы мы не находили его, онъ остается тѣмъ же самымъ.

Если я положу кусочекъ калія на воду, онъ не исчезаетъ незамѣтно, подобно сахару. Посмотрите, какъ онъ кружится съ сильнымъ шипѣніемъ, вспыхивая голубымъ пламенемъ и, наконецъ, исчезаетъ съ взрывомъ.

Что же такое случилось здѣсь?

Вы должны знать, прежде всего, что вода состоитъ изъ двухъ веществъ — водорода и кислорода; они не просто смѣшаны другъ съ другомъ, а соединены такъ тѣсно, что сами по себѣ перестали существовать и составили изъ своего соединенія то, что мы называемъ водою; каждый атомъ воды состоитъ изъ двухъ атомовъ водорода и одного атома кислорода.

Металлъ калій имѣетъ величайшую склонность соединяться съ кислородомъ; въ то мгновеніе, когда я бросаю его въ воду, онъ призываетъ на помощь волшебника „химическое сродство", вытягиваетъ изъ воды атомы кислорода и соединяется съ ними. При этомъ онъ захватываетъ и часть водорода, но только половину. Другая половина водорода не остается въ покоѣ; калій и кислородъ, соединяясь другъ съ другомъ, такъ нагрѣлись, дали такъ

много теплоты, что и остальная часть водорода сильно нагрѣлась и вылетѣла на воздухъ, чтобы найти другого товарища, вмѣсто потеряннаго. Она нашла нѣкоторое количество свободнаго кислорода въ воздухѣ и завладѣла имъ съ такою силою, что при этомъ вспыхнуло пламя, между тѣмъ какъ калій, вмѣстѣ съ кислородомъ и водородомъ, съ которыми онъ соединился, спокойно опустился въ воду въ видѣ вещества, которое мы называемъ *кали*. Такимъ образомъ, вы видите въ сосудѣ совершенно новое вещество, образовавшееся, благодаря химическому сродству, соединившему различные атомы.

Когда вы будете имѣть настоящее понятіе объ этой силѣ, вамъ легче будетъ понимать то, что вы читаете о природѣ и то, что вы видите въ ней.

Повсюду, около себя, вы видите растенія и знаете, какое важное значеніе они имѣютъ; поэтому вамъ нужно узнать, какъ называются различныя части цвѣтка, чтобы вы могли понимать книги, гдѣ объясняется, какъ растеніе живетъ, растетъ и образуетъ свои сѣмена. Вы должны знать также употребительныя названія частей

животнаго и вашего собственнаго тѣла, чтобы вамъ могла быть понятна работа различныхъ органовъ — какъ вы дышете, какъ переливается въ васъ кровь, какъ одно животное ходитъ, другое летаетъ, а третье плаваетъ. Затѣмъ вамъ надо узнать о различныхъ частяхъ нашего міра, о томъ, что называется рѣкой, равниной, долиной или дельтой. Все это не трудно, со всѣмъ этимъ вы легко можете ознакомиться изъ начальныхъ книгъ по физикѣ, химіи, ботаникѣ, физіологіи и физической географіи; когда вы выучитесь понимать простыя научныя слова, тогда вы уже сами, если ваши глаза и уши будутъ открыты, можете путешествовать свободно въ волшебной странѣ науки.

Мы подходимъ къ послѣдней части нашего предмета. Когда вы переступили чрезъ границу этой страны, вамъ надо знать, какую пользу и какое удовольствіе она можетъ вамъ доставить.

Это вопросъ весьма важный, потому что нашей волшебной страной можно пользоваться двояко. Если вы только честолюбивы и желаете, чтобы на васъ обращали вниманіе въ обществѣ, вы можете поль-

зоваться ею, всего болѣе для того, чтобы получать награды, стоять впереди вашего класса или удачно выдерживать экзаменъ: если же вамъ доставляетъ удовольствіе открывать тайны природы и вы желаете узнавать о нихъ болѣе и болѣе и наслаждаться ея красотою, тогда вы будете изучать науку ради нея самой. Безъ сомнѣнія, получать награды и стоять впереди своего класса—дѣло очень хорошее, потому что оно служитъ доказательствомъ вашихъ способностей; хорошо также удачно переходить изъ класса въ классъ, такъ какъ это говоритъ въ пользу вашего прилежанія, но если вы будете изучать науку только съ этими цѣлями, не жалуйтесь, если она покажется вамъ скучной, сухой и трудной. Вы можете узнать много полезнаго и природа будетъ правдиво отвѣчать вамъ, если вы будете задавать ей точные вопросы, но она ничего не дастъ вамъ кромѣ сухихъ фактовъ, потому, что только сухихъ фактовъ вы требуете отъ нея. Если вы не будете любить ее ради нея самой, вы никогда не будете близки ея сердцу.

Вотъ въ чемъ заключается причина, почему многіе жалуются на сухость и не

занимательность науки. Они забываютъ, что хотя необходимо все изучать съ точностью, такъ какъ лишь этимъ путемъ можно достигнуть истины, но не менѣе необходимо и любить знаніе и дѣлать его пріятнымъ для учащихся, при чемъ мы знакомимся съ духомъ, скрывающимся за фактами. Дитя, любящее лицо своей матери, найдетъ, что ему сказали слишкомъ мало, если ему скажутъ, что у нея каріе глаза, прямой носъ, небольшой ротъ и волосы, причесанные такъ-то или такъ-то. Оно знаетъ, что у его матери самая нѣжная улыбка, какая только можетъ быть у женщины, что ея глаза всегда смотрятъ съ любовью, ея поцѣлуй сладокъ и когда она смотритъ строго, это значитъ, что дитя сдѣлало что нибудь не такъ, какъ слѣдуетъ, и должно исправить свою ошибку. Такъ же точно, желающіе наслаждаться волшебной страной науки должны любить природу.

Полезно, если мы знаемъ, что, бросая кусочекъ калія въ воду, мы получимъ химическое измѣненіе, которое можетъ быть выражено формулой $K+H_2O=KHO+H$. Но еще лучше ясно представлять себѣ въ умѣ,

какъ маленькіе атомы, хватаютъ другъ друга и смѣшиваются такъ, что является новое вещество, и чувствовать, какъ дивны многія перемѣны въ природѣ. Полезно умѣть отнести растеніе къ извѣстному классу, знать, что лютикъ принадлежитъ къ семейству лютиковыхъ и умѣть описать его лепестки, тычинки и пестикъ.

Но гораздо пріятнѣе знать о жизни маленькаго растенія, понимать, какую пользу можетъ приносить ему его цвѣтокъ, какъ оно питается и вырабатываетъ свое сѣмя. Никто не можетъ любить сухіе факты; мы должны придавать имъ смыслъ, какой они имѣютъ въ дѣйствительности и любить истины, о какихъ они говорятъ намъ, если желаемъ наслаждаться наукой.

Для поясненія возьмемъ слѣдующій примѣръ. У меня въ рукѣ вѣтка бѣлаго коралла, прекрасная, нѣжная вещица, сработанная природой. Мы начнемъ съ описанія ея, какое можно найти въ учебникахъ. „Кораллъ образуется животнымъ, принадлежащимъ къ классу лучистыхъ, къ подклассу полиповъ. Мягкое тѣло животнаго прикрѣплено къ подпоркѣ; ротъ, усаженный щупальцами, открывается

вверхъ. Кораллъ выдѣляется въ тѣлѣ полипа изъ углекислой извести моря. Такимъ образомъ, маленькое коралловое жи-

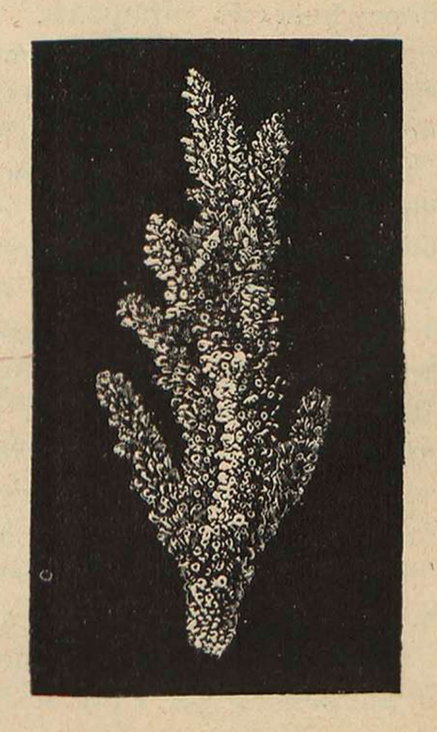


Рис. 2. Кусокъ бѣлаго коралла.

вотное воздвигаетъ свой полиппй домъ или скалистую постройку въ теплыхъ широтахъ и созидаетъ рифы или барьеры вокругъ острововъ. Въ химическомъ смыслѣ,

караллъ есть углекислая известь,—въ физіологическомъ—скелетъ животнаго, въ географическомъ — характерное явленіе теплыхъ широтъ и въ особенности Тихаго Океана". Это описаніе правильно и даже достаточно полно, если вы настолько знаете предметъ, что можете понять описаніе. Но, скажите, заставило ли оно васъ полюбить мою вѣтку коралла? Даетъ ли оно вашему уму понятіе о животномъ, его жилище и работѣ?

Теперь, вмѣсто того, чтобы пытаться одолѣть это тяжелое, сухое описаніе, возьмемъ лекцію Гексли „о Кораллахъ и коралловыхъ рифахъ" и съ кускомъ коралла въ рукѣ, постараемся узнать его настоящую исторію. Тогда вы будете въ состояніи представить себѣ это животное, какъ родъ морскаго анемона, нѣчто въ родѣ тѣхъ красныхъ, голубыхъ или зеленыхъ морскихъ животныхъ, похожихъ на цвѣты, высовывающихъ свои щупальцы въ морской водѣ и втягивающихъ мелкихъ животныхъ, которыхъ они перевариваютъ въ мѣшкѣ, наполненномъ жидкостью, замѣняющемъ имъ желудокъ. Вы узнаете, какъ это любопытное студе-

нистое животное можетъ расщепляться на двое, образуя при этомъ двухъ полиповъ, или выпускать почку съ боку и составлять нѣчто въ родѣ „дерева или куста полиповъ“, или какимъ образомъ оно можетъ выводить маленькія яйца внутри себя и выбрасывать изо рта молодыхъ животныхъ, покрытыхъ маленькими волосками, посредствомъ которыхъ они могутъ плавать и достигать другого мѣста, гдѣ они укрѣпляются. Вы узнаете разницу между животнымъ, строющимъ красный кораллъ, въ видѣ своего скелета, и животнымъ, строющимъ бѣлый; вы посмотрите съ еще большимъ вниманіемъ на нашъ кусокъ бѣлаго коралла, когда прочтете, что каждая изъ маленькихъ чашечекъ на его стеблѣ, съ тонкими дѣленіями, подобными спицамъ колеса, служила жилищемъ особаго полипа, что каждое крошечное студенистое животное втягивало въ себя изъ морской воды углекислую известь такъ же, какъ вы втягиваете сахаръ, растворенный въ водѣ, и прилѣпляло зернышко за зернышкомъ, чтобы построить эту нѣжную чашечку и прибавить ее къ коралловому дереву.

Мы не будемъ останавливаться теперь, чтобы ознакомиться ближе съ коралломъ, такъ какъ мы учимся только, какъ надо учиться. Но я полагаю, что этотъ образчикъ коралла уже заинтересовалъ васъ; если

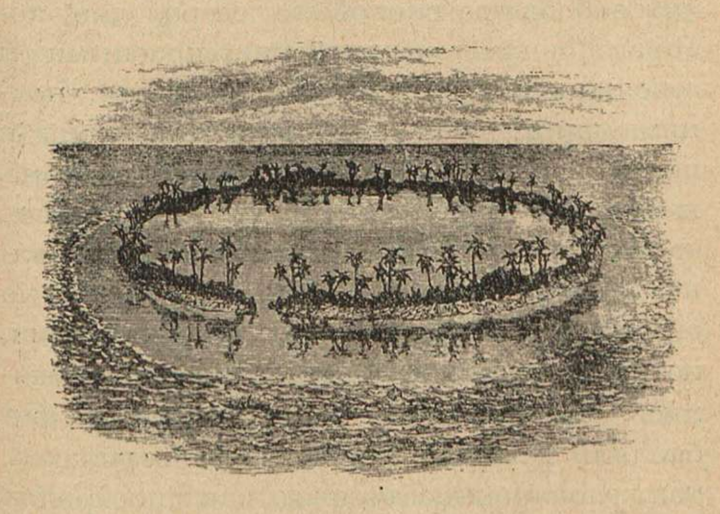


Рис. 3. Коралловый островъ на Тихомъ Океанѣ.

бы вы прослѣдили за нимъ въ громадномъ Тихомъ Океанѣ, гдѣ бурныя волны безъ устали плещутся о коралловыя деревья, и увидѣли, какъ эти крошечныя капельки студня побѣждаютъ море и строятъ громадныя каменныя стѣны, чтобы защищаться отъ неумолимаго врага, вы едва ли

бы успокоились, пока не узнали бы всю ихъ исторію. Посмотрите на этотъ любопытный кольцеобразный островъ на нашемъ рисункѣ (рис. 3), покрытый пальмовыми деревьями; посрединѣ его находится большое спокойное озеро, дно котораго покрыто голубыми, красными и зелеными студенистыми животными, поднимающими свои щупальцы изъ воды и похожими на красивые цвѣты; кругомъ наружной стороны острова можно видѣть такихъ же животныхъ, омываемыхъ волнами океана. Такіе острова, выстроенные сверху до низу крошечными животными, исторія, какъ рифы постепенно погружались, по мѣрѣ того, какъ животныя прибавляли къ нимъ вершокъ за вершкомъ, также очаровываетъ насъ, какъ постройка волшебнаго замка, о которомъ разсказываетъ старая сказка. Прочтите все это, и если у васъ нѣтъ дома коралла, который вы могли бы разсматривать, пойдите въ музей, всмотритесь въ прекрасные образцы въ витринахъ и подумайте, что эти кораллы были выстроены крошечными студенистыми животными при постоянномъ прибоѣ моря; тогда кораллъ сдѣлается для васъ живымъ

и вы полюбите тѣ мысли, которыя онъ въ васъ пробуждаетъ.

Вамъ не рѣдко придется услышать вопросъ—какая польза отъ изученія всего этого? Если вы еще не чувствуете насколько пріятно наполнять свой умъ прекрасными картинами природы, пожалуй, мнѣ нечего будетъ сказать вамъ, какъ отвѣтить на этотъ вопросъ. Но неужели въ вашемъ возрастѣ, когда вамъ такъ хочется движенія и возбужденія, ничто не можетъ васъ, хоть на время, заставить забыть о себѣ и взглянуть на чудеса природы, совершающіяся кругомъ васъ? Неужели вы никогда не чувствуете себя усталымъ или не въ духѣ, когда вамъ хочется уйти отъ вашихъ товарищей, потому что имъ весело, а вамъ грустно? Это самое удобное время, чтобы взять книгу и почитать о звѣздахъ, какъ спокойно онѣ движутся изъ вѣка въ вѣкъ, или подойти къ маленькому цвѣтку и спросить—какую исторію онъ можетъ вамъ разсказать, или прослѣдить за облаками, и попытаться представить себѣ, какъ вѣтры гонятъ ихъ по небу. Никто не можетъ считать себя въ такой степени независимымъ, какъ тотъ,

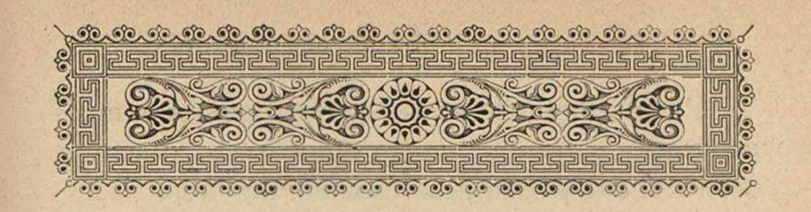
кто умѣетъ находить интересъ въ голой скалѣ, въ каплѣ воды, въ морской пѣнѣ, въ паукѣ на стѣнѣ, въ цвѣткѣ подъ ногами или въ звѣздахъ надъ головой. И этотъ интересъ доступенъ каждому, кто входитъ въ волшебную страну науки.

Кромѣ того, изъ этого изученія мы научаемся видѣть, что во всемъ мірѣ повсюду замѣчается законъ и цѣль и сами становимся терпѣливыми, знакомясь съ покойной, безшумной работой природы вокругъ насъ. Изучайте свѣтъ и научайтесь видѣть, насколько все, что мы называемъ цвѣтомъ, красотой и жизнью находится въ зависимости отъ солнечныхъ лучей; отмѣчайте вѣтры и теченія воздуха, разносящіе тепло и влажность по всему міру и вы увидите въ нихъ порядокъ, вмѣсто кажущейся неправильности. Наблюдайте воду, текущую въ глубокихъ спокойныхъ рѣкахъ или образующую обширные океаны, и размышляйте о томъ, что каждая капля направляется невидимыми силами, дѣйствующими сообразно опредѣленнымъ законамъ. Посмотрите на растеніе, поднимающееся подъ лучами солнца, изучайте тайны жизни растенія и обратите

вниманіе на то, какъ ихъ ароматы и цвѣта привлекаютъ насѣкомыхъ. Почитайте о томъ, какъ насѣкомыя не могутъ жить безъ растеній, а растенія не могутъ обойтись безъ помощи порхающей бабочки или хлопотливой пчелы. Сообразите, что все это происходитъ по опредѣленнымъ законамъ и что изъ этого (хотя иногда съ болью и страданіемъ) происходитъ чудный міръ, окружающій насъ. И тогда скажите—станете ли вы опасаться за свою собственную маленькую жизнь, хотя бы она имѣла свои тревоги? Развѣ вы не почувствуете себя тогда частью этой руководимой и управляемой природы и не повѣрите, что сила, которая опредѣлила законы звѣздъ и мельчайшія капли воды, заставила растенія почерпать жизнь изъ солнечныхъ лучей, а крошечное коралловое животное—свою пищу изъ бурныхъ волнъ, приспособила цвѣтокъ къ насѣкомому и насѣкомое къ цвѣтку, что эта сила заботится и о вашей жизни, какъ о части великаго механизма вселенной и вамъ остается только работать, надѣяться и любить?

Каждый, кто любитъ и изучаетъ при-

роду, не можетъ чувствовать себя одинокимъ и не любимымъ на свѣтѣ. Факты сами по себѣ голы и сухи, но природа полна жизни и любви и ея спокойный непоколебимый порядокъ ведетъ къ какой то великой, хотя и скрытой цѣли. Даже и ребенокъ, который любитъ природу и смотритъ на нее открытыми глазами, черезъ нее, до нѣкоторой степени, научается любить и познавать Бога, создавшаго эту природу.



БЕСѢДА ВТОРАЯ.

СОЛНЕЧНЫЕ ЛУЧИ И ИХЪ РАБОТА.

Кто не любитъ солнечныхъ лучей и не чувствуетъ себя веселѣе, видя, какъ они играютъ на стѣнѣ, сверкаютъ, какъ бриллiанты на морской ряби или образуютъ разноцвѣтныя дуги въ водопадѣ? Солнечный лучъ намъ такъ милъ, что мы называемъ этимъ именемъ все, что насъ веселитъ и радуетъ; когда мы хотимъ описать какое-нибудь дорогое, всегда подвижное, живое существо, вызывающее улыбку на лицахъ всѣхъ, кто его видитъ, мы называемъ его „краснымъ солнышкомъ".

Но немногiе, даже самые умные изъ насъ, знаютъ, что такое эти свѣтлые послы солнца, доходящiе до насъ черезъ огромное пространство и что они для насъ дѣлаютъ!

Случалось ли вамъ просыпаться очень раннимъ утромъ, когда еще было совсѣмъ темно и вы не могли ничего видѣть, даже собственной руки и лежать, наблюдая, какъ свѣтъ постепенно прокрадывается въ окно? Если вамъ приходилось это дѣлать, вы должны были замѣтить, что сперва вы могли отличать только смутныя очертанія мебели, затѣмъ, вы уже могли замѣтить разницу между бѣлой салфеткой на столѣ и темнымъ шкафомъ около него; наконецъ, по немногу, всѣ мелкія подробности, ручки каминныхъ щипцовъ, узоръ на обояхъ и различные цвѣта всѣхъ предметовъ комнаты становились все яснѣе и яснѣе, пока вы могли вполнѣ различать ихъ въ яркомъ дневномъ свѣтѣ.

Что же такое происходитъ здѣсь? Почему предметы въ комнатѣ становятся видимыми такъ постепенно? Мы говоримъ, это такъ бываетъ оттого, что солнце встаетъ, но мы хорошо знаемъ, что солнце не двигается, а наша земля медленно вращается вокругъ него и подставляетъ маленькое мѣстечко своей поверхности, на которомъ мы живемъ, лучамъ огромнаго

огненнаго шара, такъ, что эти лучи могутъ падать на насъ.

Возьмите маленькій глобусъ и наклейте кусочекъ черной бумаги на то мѣсто, гдѣ находится Англія; предположите, что зажженная лампа есть солнце и вращайте глобусъ медленно, такъ, чтобы черное пятно выдвигалось на вашихъ глазахъ съ темной стороны, остающейся въ тѣни, пока на это пятно упадутъ сначала косые лучи, затѣмъ прямые, и пока оно не очутится въ яркомъ свѣтѣ. Тоже самое случилось съ тѣмъ мѣстомъ земнаго шара, на которомъ мы живемъ, покуда мы лежали въ постели и смотрѣли, какъ появляется свѣтъ. Намъ остается узнать теперь, что такое солнечные лучи, падающіе на насъ и что они для насъ дѣлаютъ.

Прежде всего, мы должны что нибудь знать о самомъ солнцѣ, такъ какъ изъ него исходятъ всѣ солнечные лучи. Если бы солнце было темной массой, а не огненной, до насъ не доходили бы его свѣтлые, веселые гонцы и хотя оно каждый день являлось бы передъ нами, мы жили бы среди вѣчной холодной ночи. Въ нашемъ прошломъ чтеніи мы упоминали, что имен-

но теплота заставляетъ воду подниматься на воздухъ, откуда она, охлаждаясь, падаетъ въ видѣ дождя; мы говорили, что въ холодное время она падаетъ въ видѣ снѣга и вся вода превращается въ ледъ. Подумайте, какой страшный холодъ былъ бы повсюду, если бы солнце было совершенно темное; тогда было бы гораздо холоднѣе, чѣмъ въ самую морозную зимнюю погоду: даже и въ такую погоду ночью отъ земли отдѣляется немного тепла, накопившагося отъ солнечнаго свѣта въ теченіе дня. Если же мы вовсе не получали бы тепла отъ солнца, къ небу не могла бы подниматься вода, не могъ бы падать дождь, не могли бы течь рѣки и слѣдовательно, растенія не могли бы рости и животныя не могли бы жить. Вся вода была бы въ видѣ снѣга и льда и земля была бы одной замерзшей массой, на которой ничто не двигалось бы.

Какъ видите, для насъ весьма важно и любопытно знать, что такое солнце и какъ оно посылаетъ намъ свои лучи. Какъ вы думаете, далеко ли отъ насъ до него? Въ свѣтлый лѣтній день, когда его ясно можно видѣть, кажется, что стоитъ только

сѣсть въ воздушный шаръ, чтобы долетѣть до него. На самомъ дѣлѣ, солнце такъ далеко отъ насъ, что если бы отъ

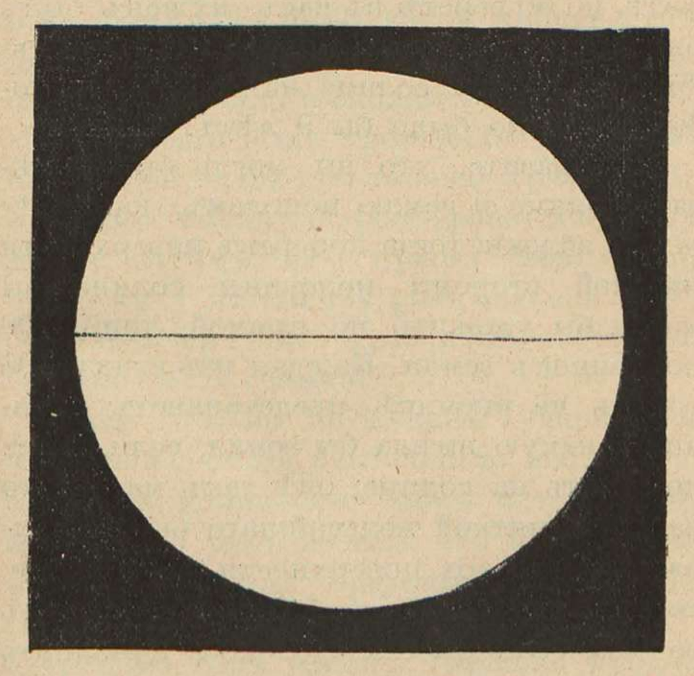


Рис 4. Земля, положенная 106 разъ по разрѣзу солнца. Каждая изъ этихъ точекъ представляетъ величину земли по сравненію съ величиною солнца, изображеннаго большимъ кругомъ.

него до земли была построена желѣзная дорога и мы ѣхали бы безъ остановки по 60 верстъ въ часъ, то на это путешествіе намъ понадобилось бы 360 лѣтъ. Оно боль-

ше земли почти въ $1^1/_2$ милліона разъ. Нельзя назвать малой и нашу землю; чтобы объѣхать вокругъ нея на скоромъ поѣздѣ, по 50 верстъ въ часъ, нуженъ былъ бы цѣлый мѣсяцъ, и для того, чтобы объѣхать вокругъ солнца на такомъ же поѣздѣ, нужно было бы 9 лѣтъ.

Вообразите, что вы могли бы разрѣзать солнце и землю пополамъ, какъ рѣжутъ яблоки; тогда поперекъ поверхности плоской стороны половины солнца вы могли бы уложить по прямой линіи 106 половинокъ земли. Каждая изъ этихъ 106 точекъ на рисункѣ представляетъ величину, какую имѣла бы земля, если бы ее положить на солнце; онѣ такъ малы, что кажутся ниткой мельчайшаго бисера, вытянутой по его поверхности. Подумайте, сколько нужно было бы этихъ мелкихъ точекъ, если бы понадобилось наполнить ими шаръ той величины, какая изображена на нашемъ рисункѣ.

Чтобы составить понятіе о настоящей величинѣ солнца, лучше всего вообразить его пустымъ и сосчитать сколько разъ земля могла бы помѣститься въ немъ. Трудно повѣрить, но нужно было бы мил-

ліонъ триста тридцать одну тысячу такихъ шаровъ, какъ наша земля, чтобы наполнить пустой шаръ по величинѣ равный солнцу. Если бы какой нибудь исполинъ могъ собрать десять такихъ шаровъ какъ наша земля и сложить ихъ вмѣстѣ— какая бы это была громадная куча! Ему нужно было бы сто такихъ кучъ, чтобы соединить тысячу шаровъ, равныхъ нашей землѣ; затѣмъ, ему нужно было бы собрать кучу въ тысячу разъ больше, чтобы составить милліонъ и эта куча наполнила бы только $^3/_4$ солнца!

Зная это, вы не должны удивляться, что такая громада, какъ солнце, испускаетъ огромное количество свѣта и тепла; это количество такъ велико, что мы почти не въ силахъ ясно представить его себѣ. Чтобы дать о немъ понятіе, англійскій астрономъ сэръ Джонъ Гершель предложилъ слѣдующее объясненіе. Онъ нашелъ, что шаръ изъ извести, окруженный пламенемъ кислорода и водорода, какъ въ нашихъ волшебныхъ фонаряхъ, сильно накаляясь, даетъ самый яркій искусственный свѣтъ, какой только мы можемъ получить: на него нельзя смотрѣть прямо безъ вреда

для глазъ. Если бы вы хотѣли имѣть такой же сильный свѣтъ, какъ свѣтъ солнца, недостаточно было бы сдѣлать известковый шаръ величиной съ солнце: чтобы дать такой же свѣтъ, онъ долженъ быть въ 146 разъ больше солнца или въ 146.000,000 разъ больше земли. Тогда у васъ было бы искусственное солнце, по силѣ свѣта довольно близкое къ настоящему; именно, мы знаемъ, что солнце даетъ сильный бѣлый свѣтъ, такой же какъ известковый шаръ и, что подобно ему, оно окружено раскаленными газами.

Пожалуй, вы получите еще лучшее понятіе о громадномъ теплѣ и свѣтѣ солнца, если сообразите, что только немногіе лучи, испускаемые этимъ огненнымъ шаромъ во всѣ стороны, могутъ дойти до нашей маленькой земли и, что тѣмъ не менѣе, эти немногіе лучи производятъ могущественное дѣйствіе. Взгляните на лампу съ круглымъ колпакомъ, когда она стоитъ среди комнаты и посмотрите, какъ свѣтъ ея распространяется во всѣ стороны и падаетъ во всѣ углы; затѣмъ возьмите горчичное зернышко, которое довольно вѣрно представитъ сравнительную величину на-

шей земли и держите его на нѣкоторомъ разстояніи отъ лампы. Вы увидите, что лишь весьма не многіе изъ ея лучей, наполняющихъ комнату, упадутъ на маленькое горчичное зернышко; и нашей землѣ достается такое же небольшое количество лучей, испускаемыхъ солнцемъ. Однако, этому малому количеству ($^1/_{2000}$— милліонная часть цѣлаго) нашъ міръ обязанъ всѣмъ, что въ немъ дѣлается.

Чтобы оцѣнить могущество солнечныхъ лучей, вамъ надо взять только увеличительное стекло и собрать ихъ на бумагѣ темнаго цвѣта; вы увидите, что бумага тотчасъ же загорится. Какъ разсказываетъ сэръ Джонъ Гершель, на мысѣ Доброй Надежды жаръ такъ силенъ, что ему достаточно было выставить на солнце въ ящикѣ со стеклянной крышкой сырую говядину и сырыя яйца, чтобы говядина изжарилась, а яйца испеклись. Мы бы замерзли, если бы солнце было холодное, но мы сгорѣли бы, если бы его лучи падали на насъ со всей своей силой. Насъ охраняетъ отъ нихъ невидимый покровъ, сдѣланный—какъ вы думаете, изъ чего?— изъ мельчайшихъ частицъ воды, которыя

солнечные лучи вытягиваютъ изъ земли и распространяютъ по воздуху, и которыя, какъ мы увидимъ въ бесѣдѣ IV, защищаютъ насъ отъ невыносимаго жара и придаютъ воздуху пріятную для насъ прохладу.

Мы теперь узнали кое-что о разстояніи и величинѣ, свѣтѣ и теплотѣ солнца—великаго источника солнечныхъ лучей. Но мы все еще не отвѣтили на вопросъ—что такое солнечный лучъ, какъ можетъ солнце касаться нашей земли.

Если бы я, съ возвышенія, на которомъ стою, захотѣла бы дотронуться до васъ, я могла бы это сдѣлать двумя способами. Во-первыхъ, я могу что нибудь бросить въ вашу сторону и достать этимъ до васъ, въ этомъ случаѣ какой нибудь предметъ пролетитъ черезъ пространство отъ меня до васъ. Во-вторыхъ, я могла бы сдѣлать сильное движеніе, такъ что затрясся бы полъ этой комнаты и вы вздрогнули бы; такимъ образомъ, я дотронулась бы до васъ черезъ все разстояніе этой комнаты. Въ этомъ случаѣ, отъ васъ до меня дошелъ бы не *предметъ*, а движеніе или *волна*, которая пробѣжала бы по доскамъ

пола. Какимъ образомъ вы можете меня слышать, когда я съ вами говорю? Я ничего не выбрасываю изо рта, что доходило бы до вашего уха: я только привожу въ движенiе воздухъ. Когда я говорю, воздухъ колеблется около моего рта; отъ этого въ воздухѣ образуется волна, за ней другая, третья и т. д. (какъ мы это увидимъ подробно въ бесѣдѣ VI), пока послѣдняя волна коснется барабанной перепонки вашего уха.

И такъ, мы видимъ, что можно коснуться чего-либо, находящагося на извѣстномъ разстоянiи отъ насъ, двумя способами: 1) бросая какимъ-либо предметомъ, или 2) посылая движенiе или волну.

Великiй физикъ Ньютонъ думалъ, что солнце касается насъ первымъ изъ этихъ способовъ, что солнечные лучи состоятъ изъ мельчайшихъ атомовъ вещества, выбрасываемыхъ солнцемъ и постоянно дотрогивающихся до нашихъ глазъ. Легко понять, что если бы это такъ было, то мы видѣли бы свѣтъ и чувствовали бы теплоту по той же причинѣ, по которой ударъ по глазу заставляетъ видѣть искры, а ударъ по тѣлу—чувствовать жаръ. Дол-

гое время это объясненіе считалось вѣрнымъ, но мы знаемъ теперь, что оно не подходитъ ко многимъ фактамъ, о которыхъ подробно мы здѣсь говорить не можемъ. Мы приведемъ только объясненіе солнечнаго луча, которое считается теперь наиболѣе вѣрнымъ.

Около того времени, когда писалъ Ньютонъ, одинъ голландскій ученый по имени Гейгенсъ, предположилъ, что свѣтъ идетъ отъ солнца маленькими волнами, пробѣгающими въ пространствѣ такимъ образомъ, какъ бѣжитъ рябь по пруду. Трудно было только объяснить, по какому веществу могли пробѣгать эти волны: это не могла быть вода, потому что, какъ мы знаемъ, въ небесномъ пространствѣ нѣтъ воды; это не могъ быть и воздухъ, потому что онъ не высоко поднимается надъ землею. Это должно было быть какое-нибудь другое вещество, наполняющее все пространство между нами и солнцемъ, вещество болѣе тонкое, чѣмъ вода или воздухъ.

Я должна просить васъ, чтобы вы напрягли всю силу вашего воображенія, чтобы представить себѣ нѣчто столь же

невидимое, какъ новыя одежды короля въ сказкѣ Андерсена, лишь съ тою разницею, что наше невидимое *нѣчто* весьма дѣятельно; хотя мы не можемъ ни видѣть, ни осязать его, мы его знаемъ по дѣйствіямъ его. Мы должны вообразить тонкое вещество, наполняющее все пространство между нами, солнцемъ и звѣздами. Это вещество, такъ нѣжно и тонко, что оно не только невидимо, но и можетъ проходить черезъ твердыя тѣла, каковы стекло, ледъ, и даже деревянныя или кирпичныя стѣны. Это вещество мы называемъ „эфиромъ". Я не могу объяснить вамъ здѣсь, по какимъ причинамъ мы предполагаемъ, что оно наполняетъ все міровое пространство; вы должны полагаться на слова такихъ ученыхъ, какъ сэръ Джонъ Гершель, или профессоръ Клеркъ-Максуэль, пока будете въ состояніи сами изучить этотъ предметъ.

Если вы можете вообразить, что этотъ эфиръ наполняетъ все міровое пространство, гдѣ онъ вездѣ находится и черезъ все проходитъ, спросите себя, что должно случиться, когда въ одномъ изъ громадныхъ тѣлъ, которыя носятся въ простран-

ствѣ, произойдетъ значительное сотрясеніе? Когда атомы газовъ вокругъ солнца сталкиваются съ большой силой между собой, отчего происходятъ его свѣтъ и теплота,—неправда-ли, они должны приводить въ движеніе эфиръ, находящійся около нихъ? Если эфиръ простирается во всѣ стороны отъ солнца до земли и другихъ планетъ, не должно-ли его колебаніе доходить до насъ также, какъ отъ меня до васъ доходитъ колебаніе досокъ пола? Возьмите сосудъ съ водою, который будетъ представлять эфиръ, возьмите кусочекъ калія, подобно тому, который мы употребляли въ нашей прошлой бесѣдѣ, и держите его щипчиками по срединѣ воды. Вы увидите, что по мѣрѣ того, какъ калій шипитъ и пламя горитъ около него, образуются волны, идущія по водѣ по всюду къ краямъ сосуда. Теперь вы можете представить себѣ, что волны эфира такимъ-же образомъ идутъ къ намъ отъ солнца.

Разбѣгаясь отъ солнца во всѣ стороны, никогда не задерживаясь и не останавливаясь, гонясь одна за другою съ удивительною скоростью, эти маленькія волны

идутъ по всему пространству и днемъ и ночью. Когда то мѣсто земли, на которомъ мы живемъ, отвертывается отъ нихъ, и онѣ не могутъ его касаться, тогда для насъ бываетъ ночь; какъ скоро это мѣсто становится лицомъ къ солнцу, тогда эти волны касаются суши и воды и нагрѣваютъ ихъ; падая на наши глаза, они приводятъ зрительные нервы въ сотрясеніе и мы видимъ свѣтъ. Взгляните на солнце и представьте себѣ, что вмѣсто удара въ глазъ, заставляющаго васъ на минуту видѣть искры, милліоны маленькихъ ударовъ этихъ солнечныхъ волнъ каждое мгновеніе поражаютъ вашъ глазъ; тогда вы легко поймете, почему вы видите постоянно снопъ солнечнаго свѣта.

Когда солнце зашло въ ясную ночь, вы видите свѣтъ отъ звѣздъ. Развѣ и звѣзды посылаютъ волны по всему громадному пространству, которое отдѣляетъ насъ отъ нихъ? Да, безъ сомнѣнія, потому что и онѣ такія-же солнца, какъ и наше солнце; только онѣ такъ далеко отъ насъ, что волны посылаемыя ими гораздо слабѣе и потому мы замѣчаемъ ихъ лишь

тогда, когда отсутствуютъ болѣе сильныя волны солнца.

Но, быть можетъ, вы спросите, если никто не видалъ ни этихъ волнъ, ни эфира, по которому онѣ проходятъ, какое право имѣемъ мы говорить, что они существуютъ? Какъ это ни странно покажется, хотя мы и не можемъ видѣть ихъ, мы ихъ измѣрили, мы знаемъ ихъ длину и знаемъ сколько ихъ можетъ помѣститься въ одномъ дюймѣ пространства. Когда эти мелкія волны проходятъ прямо черезъ комнату, поставивъ какое-нибудь препятствіе на ихъ пути, мы принудимъ ихъ обойти это препятствіе; если вы пропустите очень узкій лучъ свѣта черезъ ставню, и будете держать вертикально проволоку въ солнечномъ лучѣ, вы заставите волны огибать проволоку также, какъ вода огибаетъ сваю въ рѣкѣ; волны встрѣтятся опять позади проволоки также, какъ струи воды встрѣчаются позади сваи въ видѣ буквы V. Когда онѣ встрѣчаются, онѣ бѣгутъ одна отъ другой и тогда мы перехватываемъ ихъ. Когда онѣ встрѣчаются удобнымъ образомъ, поднимаясь рядомъ, онѣ идутъ вмѣстѣ и даютъ свѣтлую свѣтовую

линію; если-же онѣ встрѣчаются въ безпорядкѣ, одна выше, а другая ниже, тогда онѣ задерживаютъ другъ друга и является не свѣтлая, а темная линія. Позади проволоки вы можете перехватить волны на листѣ бумаги; вы увидите на этой бумагѣ рядомъ темныя и свѣтлыя линіи; посред-

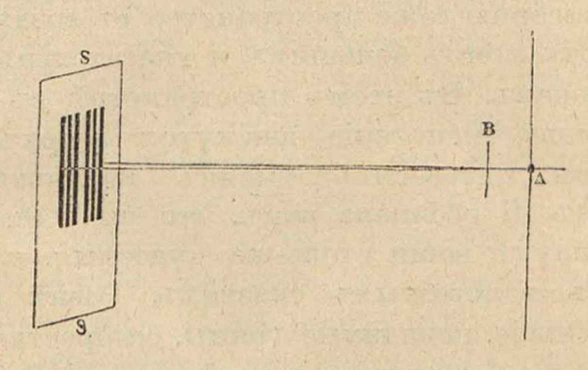


Рис. 5. А. Отверстіе въ ставнѣ. В. Проволока, помѣщенная въ свѣтовомъ лучѣ. SS. Экранъ, на которомъ отбрасываются темныя и свѣтлыя полосы.

ствомъ этихъ полосъ вы можете опредѣлить, какой величины должны быть волны. Этотъ вопросъ слишкомъ труденъ, чтобы его можно было изложить здѣсь въ подробности, но вы можете замѣтить, что большія волны даютъ болѣе широкія свѣтлыя и темныя полосы, чѣмъ малыя и что

такимъ образомъ можетъ быть измѣрена величина волнъ.

На сколько же въ дѣйствительности велики эти волны? Онѣ очень малы, такъ малы, что около пятидесяти тысячъ ихъ содержатся въ одномъ дюймѣ пространства. Я нарисовала на доскѣ длину дюйма [1]) и измѣряю тоже пространство въ воздухѣ между моимъ большимъ и указательнымъ пальцемъ. Въ этомъ пространствѣ въ настоящее мгновеніе движутся вверхъ и внизъ пятьдесятъ тысячъ маленькихъ волнъ. Я обѣщала вамъ, что вы найдете въ наукѣ вещи столь-же чудесныя, какъ и въ волшебныхъ сказкахъ. Развѣ эти маленькіе, невидимые гонцы, безпрестанно посылаемые солнцемъ менѣе удивительны, чѣмъ самыя волшебныя вещи? Онѣ покажутся намъ еще удивительнѣе, когда мы увидимъ сейчасъ, что въ нашемъ мірѣ почти все дѣлается ими.

Сперва мы должны опредѣлить быстроту движенія этихъ волнъ. Выше мы говорили о томъ, сколько нужно времени, чтобы скорый поѣздъ могъ достигнуть отъ

---

[1]) Величину дюйма можно видѣть на рисункѣ 12.

земли до солнца; даже пушечному ядру, чтобы пролетѣть это пространство, нужно отъ десяти до тринадцати лѣтъ. А эти маленькія волны пробѣгаютъ все пространство отъ солнца до земли *въ семь съ половиною минутъ*. Волны, которыя въ это мгновеніе касаются вашего глаза, произошли отъ движенія, начавшагося на солнцѣ только $7^1/_2$ минутъ тому назадъ. Не забудьте, что это движеніе совершается непрерывно, и волны слѣдуютъ одна за другой столь быстро, что постоянно ударяются о зрачекъ вашего глаза. Онѣ бѣгутъ такъ скоро, что около 608 билліоновъ волнъ входятъ въ глазъ каждую секунду. Я не прошу васъ запоминать эти цифры: я прошу васъ только представить себѣ этихъ безконечно малыхъ и подвижныхъ гонцовъ солнца и согласиться со мною, что солнечный свѣтъ не уступаетъ никакому волшебству.

Но мы не все еще знаемъ о нашемъ солнечномъ лучѣ. Взгляните на этотъ трехгранный кусокъ стекла, который называется призмой. Что произойдетъ, если я буду держать его въ солнечномъ свѣтѣ, входящемъ въ окно? Посмотрите: вы ви-

дите на столѣ красивую, разноцвѣтную полосу. Поворачивая призму, я могу укорачивать или удлинять полосу, но цвѣта въ ней всегда располагаются въ томъ же порядкѣ. Слѣва у меня красный цвѣтъ, за нимъ оранжевый, потомъ желтый, зеленый, голубой, синій и фіолетовый, переходящіе одинъ въ другой вдоль полосы. Мы всѣ видали эти цвѣта, играющими на стѣнѣ,

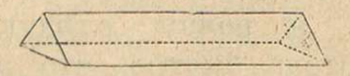


Рис. 6.

когда солнце ярко свѣтитъ чрезъ стеклянныя подвѣски канделябръ, и вы можете увидѣть ихъ еще яснѣе, если пропустите лучъ свѣта въ темную комнату сквозь призму, какъ показано на рисункѣ (рис. 7). Что же это за цвѣта? Происходятъ ли они отъ стеклянной призмы, или нѣтъ? Нѣтъ; припомните, вы видали ихъ въ радугѣ, въ мыльномъ пузырѣ и даже въ каплѣ росы или пѣны на поверхности пруда. Эта красивая цвѣтная полоса есть ничто иное, какъ нашъ солнечный лучъ, который раздѣлился на нѣ-

сколько цвѣтовъ, проходя черезъ призму, такъ же, какъ онъ дѣлится въ дождевыхъ капляхъ радуги и въ пузырькахъ пѣны пруда.

До сихъ поръ мы говорили о солнечномъ лучѣ, какъ будто онъ состоитъ изъ одного ряда волнъ; на самомъ же дѣлѣ онъ состоитъ изъ нѣсколькихъ рядовъ волнъ различ-

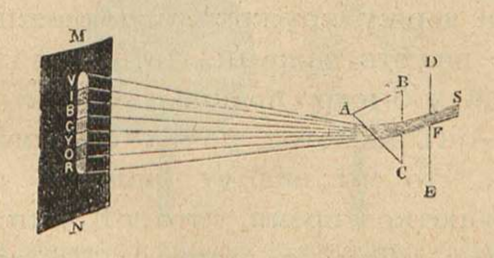


Рис. 7. Цвѣтной спектръ, отбрасываемый призмой на стѣнѣ. DE. Оконная ставня. F.—Круглое отверстіе въ ней. ABC.—Стеклянная призма. MN.—Стѣна.

ной величины, идущихъ вмѣстѣ отъ солнца. Эти различныя волны были измѣрены, и мы знаемъ, что волны, дающія красный свѣтъ, больше и медленнѣе волнъ, дающихъ фіолетовый свѣтъ: красныхъ волнъ въ дюймѣ только тридцать девять тысячъ, а фіолетовыхъ—пятьдесятъ семь тысячъ.

Почему же эти различныя волны, дающія различныя цвѣта, касаясь нашего

глаза, не позволяютъ намъ видѣть всегда окрашеннаго свѣта? Потому что онѣ идутъ, рядомъ, а всѣ цвѣта, смѣшиваясь между собою дают бѣлый цвѣтъ.

У меня въ рукѣ круглый кусокъ картона, на которомъ нарисовано нѣсколько разъ семь цвѣтовъ въ томъ же порядкѣ, въ какомъ мы ихъ видѣли въ цвѣтахъ призмы. Когда я держу кружокъ неподвижно, вы можете видѣть каждый цвѣтъ отдѣльно, но когда я быстро вращаю кружокъ—смотрите!—онъ кажется почти бѣлымъ; это потому, что мы видимъ каждый цвѣтъ столь короткое время, что всѣ они смѣшиваются другъ съ другомъ. По той же причинѣ, свѣтъ кажется вамъ бѣлымъ, такъ какъ волны различнаго цвѣта разомъ касаются вашего глаза. Вы легко можете сдѣлать для себя такой картонный кружокъ; только бѣлый цвѣтъ всегда будетъ казаться грязноватымъ, потому что въ рисункѣ цвѣта не бываютъ чистыми.

Когда свѣтъ проходитъ черезъ трехгранное стекло или призму, волны раздѣляются; медленныя и тяжелыя красныя волны отстаютъ отъ другихъ и остаются

на нижнемъ концѣ цвѣтной полосы на стѣнѣ (рис. 7), а быстрыя, мелкія фіолетовыя волны отклоняются отъ своего пути и поднимаются къ верхнему концу полосы; оранжевый, желтый, зеленый, голубой, синій располагаются между ними, сообразно величинѣ своихъ волнъ.

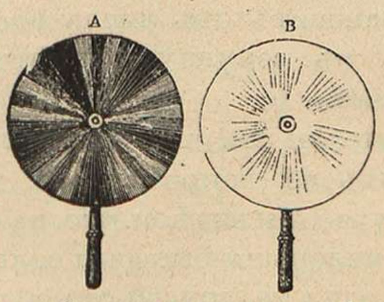


Рис. 8. А. Картонный кружокъ, раскрашенный семью послѣдовательными цвѣтами. В. Тотъ же кружокъ, вращаемый съ большою быстротою.

Вамъ, вѣроятно, хотѣлось бы спросить, почему быстрыя волны даютъ одинъ цвѣтъ, а медленныя—другой? Это очень трудный вопросъ, потому что намъ надо еще много узнать о томъ, какъ дѣйствуетъ свѣтъ на нашъ глазъ. Но вы легко можете представить себѣ, что цвѣтъ для нашего глаза—почти то же, что музыка для нашего уха. Вы знаете, что мы можемъ отличать различныя ноты, когда воздушныя волны

медленно или быстро колеблятъ барабанную перепонку уха (какъ мы это увидимъ въ Бесѣдѣ VI); почти такимъ же образомъ мелкія эфирныя волны колеблютъ сѣтчатую оболочку въ задней сторонѣ нашего глаза и заставляютъ нервы посылать гонцовъ къ нашему мозгу; цвѣтъ, который мы видимъ, зависитъ отъ числа волнъ, достигающихъ въ секунду до сѣтчатой оболочки глаза.

Думаете ли вы, что мы дали настоящій отвѣтъ на вопросъ—что такое солнечный лучъ? Мы видѣли, что, на самомъ дѣлѣ, это—маленькія быстрыя волны, идущія къ намъ одна за другой отъ солнца, чрезъ невидимое вещество, которое мы называемъ „эфиромъ", и непрерывно ударяющіяся обо все, что встрѣчается на ихъ пути. Мы видѣли также, что эти волны, какъ онѣ ни малы, могутъ быть различной величины, и что одинъ солнечный лучъ составляется изъ миріадовъ волнъ неравнаго размѣра, двигающихся вмѣстѣ и заставляющихъ насъ видѣть бѣлый свѣтъ; только, если онѣ разбрасываются или разсѣеваются по какой либо причинѣ, мы видимъ отдѣльно красный, зеленый, голубой или желтый

цвѣтъ. Мы не можемъ говорить здѣсь, какъ онѣ разсѣеваются и не можемъ касаться другихъ тайнъ солнечныхъ волнъ, такъ какъ должны перейти къ вопросу — *Какую работу исполняютъ для насъ солнечные лучи?*

Они дѣлаютъ для насъ два дѣла—даютъ намъ свѣтъ и тепло. Только благодаря имъ, мы можемъ что нибудь видѣть. Когда въ комнатѣ было темно, вы не могли различить ни стола, ни стульевъ, ни даже стѣнъ комнаты. Почему? Потому, что у нихъ не было свѣтовыхъ волнъ, которыя они могли бы послать къ вашему глазу. Когда солнечные лучи начали проникать въ окно, волны начали касаться предметовъ, находящихся въ комнатѣ, и когда онѣ ударились о нихъ, тѣ оттолкнули ихъ назадъ къ вашему глазу такъ же, какъ морская волна отскакиваетъ отъ скалы и ударяется о проходящую лодку. Когда свѣтовыя волны упали на вашъ глазъ, онѣ вошли въ него и раздражили сѣтчатую оболочку и нервы, вслѣдствіе чего образъ стула или стола былъ перенесенъ къ вашему мозгу. Оглянитесь кругомъ на всѣ предметы, находящіеся въ комнатѣ. Не

странно ли, что каждый изъ нихъ посылаетъ этихъ невидимыхъ вѣстниковъ прямо къ вашему глазу, какъ только вы взглянете на него; не странно ли, что вы видите меня и отличаете отъ стола, только благодаря тому роду волнъ, какія отъ насъ доходятъ до вашего глаза?

Бываютъ такія вещества, отъ которыхъ свѣтовыя волны не возвращаются назадъ, а проходятъ черезъ нихъ и перестаютъ быть видимыми для насъ. Черезъ чистое оконное стекло, напримѣръ, проходятъ почти всѣ свѣтовыя волны; иногда мы можемъ совсѣмъ не замѣтить стекла, потому что вѣстники свѣта не идутъ изъ него къ намъ. Не рѣдко случается, что люди наталкиваются на стеклянную дверь и, не замѣтивъ ея, разбиваютъ ее. Мы называемъ прозрачными такія вещества, черезъ которыя, по какой то неизвѣстной намъ причинѣ, эфирныя волны могутъ проходить, не колебля атомовъ этого вещества. Въ чистомъ стеклѣ, напримѣръ, всѣ свѣтовыя волны проходятъ, не оказывая дѣйствія на вещество стекла, тогда какъ отъ бѣлой стѣны большая часть лучей отражаются въ нашъ глазъ, а тѣ лучи, которые входятъ въ

стѣну, давая движеніе ея атомамъ, утрачиваютъ свои колебанія.

Въ полированныя металлическія поверхности волны почти вовсе не входятъ и отбрасываются отъ нихъ; вслѣдствіе того, стальной ножъ или серебряная ложка ярко блестятъ и бросаются намъ въ глаза. Задняя сторона зеркалъ покрывается ртутью, потому что послѣдняя отражаетъ во множествѣ свѣтовыя волны. Она не только отражаетъ волны, идущія отъ солнца, но и тѣ, которыя исходятъ отъ вашего лица. Когда вы видите себя въ зеркалѣ, это значитъ, солнечныя волны упали сперва на ваше лицо и отразились отъ него къ зеркалу; упавъ на зеркало, онѣ оттолкнулись затѣмъ къ сѣтчатой оболочкѣ вашего глаза. Такимъ образомъ, вы видите ваше лицо, благодаря тѣмъ самымъ волнамъ, которыя вы отбросили на него минуту тому назадъ.

Мы обязаны свѣтовымъ волнамъ не только тѣмъ, что видимъ предметы, но и тѣмъ, что видимъ въ предметахъ различные цвѣта. Какъ, спросите вы, и это—дѣло солнечныхъ лучей? Конечно; если видимый нами цвѣтъ зависитъ отъ величины

волнъ, отбрасываемыхъ къ намъ, мы должны видѣть предметы окрашенными различно, соотвѣтственно волнамъ, которыя они отбрасываютъ. Представьте себѣ, напр., солнечный лучъ, играющій на листѣ дерева; часть его волнъ отбрасывается прямо отъ листа къ вашему глазу и позволяетъ вамъ видѣть поверхность листа, а другая часть входитъ въ самый листъ, который пользуется нѣкоторыми волнами и задерживаетъ ихъ. Красныя, оранжевыя, желтыя, голубыя и фіолетовыя волны полезны для листа, и поэтому онъ не выпускаетъ ихъ. Но онъ не можетъ поглотить зеленыхъ волнъ и отбрасываетъ ихъ: онѣ идутъ въ нашъ глазъ и позволяютъ намъ видѣть зеленый цвѣтъ. Когда вы листъ называете зеленымъ, это значитъ, что листъ не нуждается въ зеленыхъ волнахъ солнечнаго луча и отсылаетъ ихъ къ вамъ. Такимъ же образомъ, красная герань отбрасываетъ красныя волны, столъ отбрасываетъ коричневыя, бѣлая скатерть отбрасываетъ почти всѣ волны, а черное платье—почти ни одной. По той же причинѣ, когда комната тускло освѣщена, вы можете видѣть бѣлую скатерть,

не въ состоянiи отличить черный предметъ, такъ какъ немногiе слабые лучи, находящiеся здѣсь, отбрасываются къ вамъ лишь отъ бѣлой поверхности.

Развѣ это не любопытно, что, на самомъ дѣлѣ, ни листъ, ни столъ, ни платье, ни герань, сами по себѣ не имѣютъ цвѣта, и если бываютъ различныхъ цвѣтовъ, то это потому, что они лишь отбрасываютъ нѣкоторыя цвѣтныя волны въ нашъ глазъ?

Всюду, куда вы ни посмотрите, все, что вы видите, всѣ прекрасные оттѣнки, краски, свѣтъ и тѣни вокругъ васъ, все это—дѣло маленькихъ солнечныхъ волнъ.

Свѣту приходится особенно много работы, когда онъ падаетъ на растенiя. Свѣтовые лучи, захваченные листомъ, не остаются безъ дѣла; мы увидимъ въ Бесѣдѣ VII, что листъ пользуется ими для переваривания пищи и для приготовленiя запасовъ, которыми растенiе питается.

Мы знаемъ, что растенiе становится блѣднымъ и болѣзненнымъ, если оно лишено солнечнаго свѣта: безъ свѣтовыхъ волнъ оно не можетъ добывать пищи изъ воздуха и приготовлять соки, какiе ему

нужны. Когда вы видите растенія и деревья, растущія на красивыхъ лугахъ, когда вы любуетесь хлѣбными полями или прекраснымъ пейзажемъ,—вы видите передъ собою работу маленькихъ свѣтовыхъ волнъ, которыя трудятся безъ отдыха въ теченіи всего дня, поддерживая жизнь всего, что зеленѣетъ и растетъ.

До сихъ поръ мы говорили лишь о свѣтѣ; но вы знаете, что, если подержать руку въ солнечныхъ лучахъ, сейчасъ же почувствуется тепло. Посмотримъ теперь, что даютъ намъ тепловыя волны этихъ лучей. Въ солнечномъ лучѣ многія волны двигаются слишкомъ медленно, чтобы мы могли видѣть свѣтъ, когда онѣ касаются нашего глаза, но мы можемъ чувствовать ихъ теплоту. Мы узнаемъ всего проще, что такое тепловыя волны, если приблизимъ къ лицу нагрѣтое желѣзо. Мы видимъ, что оно не испускаетъ свѣта, но чувствуемъ тепловыя волны, бьющія намъ въ лицо и слегка обжигающія его. Такіе темные тепловые лучи во множествѣ содержатся въ солнечномъ лучѣ, и ими многое дѣлается на свѣтѣ.

Прежде всего, когда эти лучи доходятъ до земли, они раздѣляютъ водяныя капли на части и уносятъ ихъ въ воздухъ, какъ мы увидимъ это въ слѣдующей бесѣдѣ. Изъ этихъ капель, падающихъ въ видѣ дождя, образуются рѣки и вся движущаяся вода на землѣ. Тепловыя волны нагрѣваютъ и воздухъ, который становится легкимъ и поднимается вверхъ; отъ этого происходятъ вѣтры и воздушныя теченія, которыя, въ свою очередь, производятъ морскія теченія. Тѣ же темные лучи, падая на землю, даютъ ей теплоту, которая даетъ растеніямъ возможность расти. Они же поддерживаютъ тепло нашего тѣла, которое получается нами или прямо отъ солнца, или отъ растеній, поглощавшихъ солнечные лучи. Вы уже слышали, что растенія пользуются для своего роста свѣтовыми и тепловыми лучами; мы сами ѣдимъ растенія или ихъ ѣдятъ животныя, которыми мы питаемся; когда мы перевариваемъ пищу, въ наше тѣло переходитъ теплота, которую растенія взяли отъ солнечнаго луча. Подышите на вашу руку, и вы почувствуете, какъ горячо ваше дыханіе; тепло, какое вы чувствуете теперь, нѣ-

когда было солнечнымъ лучемъ и перешло отъ него къ вамъ черезъ пищу, которую вы ѣли, и теперь поддерживаетъ тепло вашего тѣла.

Растенія могутъ еще иначе возвращать тепловыя волны, захваченныя ими. Въ первой бесѣдѣ мы говорили, что каменный уголь образовался изъ растеній и что тепло, испускаемое имъ теперь, было нѣкогда солнечнымъ тепломъ, какое поглотили эти растенія. Подумайте, сколько пользы приноситъ намъ каменный уголь. Не только наши дома нагрѣваются каменнымъ углемъ и освѣщаются каменноугольнымъ газомъ, но и наши паровыя и другія машины работаютъ паромъ, образующимся изъ воды, нагрѣтой теплотой угля и кокса. Благодаря той же силѣ, наши пароходы плаваютъ по всѣмъ морямъ и океанамъ. Быть можетъ, и нефть, изъ которой приготовляется керосинъ, горящій въ нашихъ лампахъ, произошла изъ остатковъ животныхъ и растеній въ землѣ. Деревянное масло, употребляемое для освѣщенія, добывается изъ оливокъ, растущихъ на деревьяхъ. Даже стеариновыя и сальныя свѣчи дѣлаются изъ

бычачьяго и бараньяго сала, которое эти животныя нѣкогда накопили, кормясь травою луговъ. Однимъ словомъ, всякій свѣтъ и всякое тепло на землѣ, въ нашихъ печахъ и каминахъ, въ свѣчахъ, лампахъ и газѣ, въ паровыхъ машинахъ, желѣзнодорожныхъ локомотивахъ или машинахъ пароходовъ, одинаково происхо-

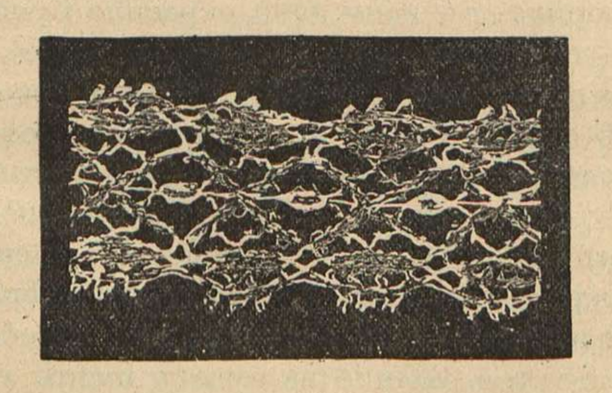


Рис. 9. Кусокъ кружева, фотографированный во время бесѣды.

дятъ отъ невидимыхъ волнъ эфира, идущихъ отъ солнца и образующихъ то, что мы называемъ солнечнымъ лучемъ.

Кромѣ свѣтовыхъ и тепловыхъ волнъ, солнечный лучъ даетъ еще волны третьяго рода, которыхъ мы не можемъ ни видѣть, ни чувствовать, такъ какъ онѣ

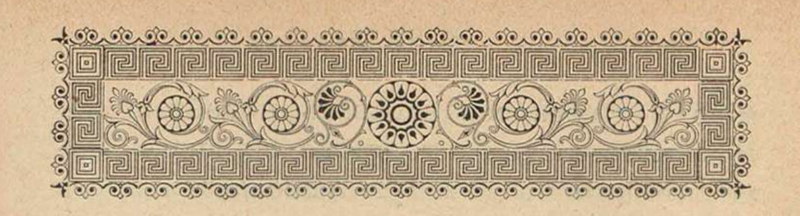
не освѣщаютъ и не грѣютъ насъ, но которыя все таки приносятъ намъ пользу.

Передъ началомъ этой бесѣды, я положила кусокъ бумаги, намоченной растворомъ азотно-кислаго серебра или ляписа, подъ кусокъ стекла, и между нимъ и стекломъ положила кусокъ кружева. Посмотрите, что сдѣлало солнце, пока я говорила съ вами. Оно окрасило бумагу въ темнокоричневый цвѣтъ; только на тѣхъ мѣстахъ, гдѣ были нити кружева, гдѣ солнце не могло добраться до азотнокислаго серебра, бумага осталась свѣтлой, и у меня оказался прекрасный отпечатокъ кружева на бумагѣ. Я опускаю теперь отпечатокъ въ растворъ сѣрнокислаго натра; это „закрѣпляетъ“ изображеніе, т. е. солнце не будетъ имѣть уже силы надъ нимъ; картинка останется въ цѣлости, и я могу ее дать вамъ въ руки, чтобы вы всѣ могли ее видѣть. И въ этомъ случаѣ дѣйствовали невидимыя волны, но не въ видѣ свѣта или тепла, а въ видѣ химическихъ дѣятелей. Этимъ волнамъ мы обязаны всѣми нашими прекрасными фотографіями. Въ каждой игрушечной лавкѣ вы можете купить бумагу

приготовленную такъ же, какъ и моя, и заставить химическіе лучи рисовать для васъ картинки. Но не забывайте закрѣплять ихъ потомъ въ растворѣ, который я назвала; иначе, химическіе лучи будутъ дѣйствовать и послѣ того, какъ вы отнимите кружево; вся бумага потемнѣетъ, и ваша картинка исчезнетъ.

Скажите мнѣ—неужели вы несогласны со мною, что невидимыя волны, образующія солнечные лучи, вѣчно двигающіяся чрезъ громадное пространство, работающія безъ устали и такъ много дѣлающія для насъ, заслуживаютъ вашего удивленія больше, чѣмъ какія бы то ни было волшебныя сказки? Мы не много могли узнать о нихъ втеченіе одного часа, но зная, какъ много прекраснаго и полезнаго онѣ дѣлаютъ для насъ, неужели вамъ не хочется побольше знать и думать о нихъ? Древніе греки поклонялись солнцу и осудили на смерть одного изъ своихъ величайшихъ мудрецовъ, по имени Анаксагора, за то, что онъ не признавалъ солнце богомъ. Мы не можемъ строго обвинять ихъ за обожаніе солнца, видя, какъ оно много дѣлаетъ для насъ; но мы знаемъ, что оно—не

богъ, а громадный шаръ, состоящій изъ газообразныхъ и воспламененныхъ веществъ. Мы благодаримъ теперь не самые лучи солнца, а за нихъ, и, безъ сомнѣнія, должны смотрѣть на него съ новымъ интересомъ, имѣя возможность представить себѣ его маленькихъ вѣстниковъ, его лучи, носящіеся по міровому пространству, падающіе на нашу землю, дающіе намъ свѣтъ, чтобы видѣть, и красивые цвѣта, чтобы наслаждаться, согрѣвающіе воздухъ и землю, дающіе освѣжающій дождь, однимъ словомъ, наполняющіе нашъ міръ жизнью и радостью.



БЕСѢДА ТРЕТЬЯ.

ВОЗДУШНЫЙ ОКЕАНЪ, ВЪ КОТОРОМЪ МЫ ЖИВЕМЪ.

Случалось ли вамъ сидѣть на берегу рѣки, въ тихомъ мѣстѣ, гдѣ вода глубока и чиста, и наблюдать, какъ, мимо васъ, лѣниво проплываютъ рыбки? Когда я была ребенкомъ и проводила лѣтніе мѣсяцы на берегахъ Темзы, это было моимъ любимымъ занятіемъ. Глядя, какъ пискари и другія маленькія рыбки скользятъ въ глубинѣ воды, я всегда крѣпко задумывалась надъ вопросомъ—почему рыбы живутъ внутри чего-то и должны терпѣть тамъ отъ волнъ и теченій, а я и другіе люди живемъ на верху земли, гдѣ насъ ничто не окружаетъ такъ, какъ вода окружаетъ рыбу? Не помню, чтобы я разспрашивала у кого нибудь объ этомъ, а если

мнѣ и случалось задавать подобные вопросы, то люди въ то время обращали мало вниманія на дѣтскую любознательность и, вѣроятно, никто не сказалъ бы мнѣ того, что я говорю вамъ теперь, а именно, что и насъ окружаетъ нѣчто столь же замѣтное и даже столь же сильное и бурное, какъ вода, въ которой плаваютъ рыбы. То, въ чемъ мы живемъ, есть воздухъ; мы не замѣчаемъ его, потому что сами находимся въ немъ, и потому что онъ—газъ, невидимый для нашего глаза; тогда какъ мы смотримъ сверху на воду, въ которой живутъ рыбы, и вода—жидкость, которую намъ легко видѣть.

Предположимъ на минуту, что существо, имѣющее способность видѣть газы такъ же, какъ мы видимъ жидкости, смотритъ сверху на нѣкоторомъ разстояніи на нашу землю. Оно увидитъ вокругъ земнаго шара океанъ воздуха, или воздушный океанъ, въ которомъ носятся птицы и по дну котораго ходятъ люди, такъ же, какъ мы видимъ рыбъ, скользящихъ по дну рѣки. Правда, это существо никогда не увидало бы птицъ, приближающихся къ поверхности воздушнаго оке-

ана, такъ какъ птица, поднимающаяся выше всѣхъ, кондоръ, никогда не залетаетъ выше семи верстъ отъ земли, а нашъ воздухъ или атмосфера, какъ мы увидимъ, доходитъ до высоты около 200 верстъ. Поэтому, существо, которое наблюдало бы насъ сверху, могло бы назвать насъ существами, обитающими въ глубинѣ воздуха, какъ мы говоримъ о животныхъ, живущихъ въ глубинѣ моря; если бы это существо могло вытащить насъ удочкой на поверхность воздушнаго океана какъ мы выуживаемъ рыбъ, оно увидало бы, что мы стали бы биться и умерли бы, какъ рыбы, вытащенныя изъ воды. Оно замѣтило бы также весьма любопытныя вещи, происходящія въ нашемъ воздушномъ океанѣ: оно увидало бы широкіе потоки и теченія воздуха, которые мы называемъ *вѣтрами*, и которые казались бы ему тѣмъ же, чѣмъ кажутся намъ морскія теченія; у самой земли оно увидало бы густые туманы, собирающіеся и исчезающіе; это—то, что мы называемъ облаками. Оно увидѣло бы, что изъ нихъ падаетъ на землю дождь, градъ и снѣгъ, и, отъ времени до времени, воздушный

океанъ прорѣзываютъ свѣтлыя полосы, которыя мы называемъ молніей. Даже яркая радуга, сѣверное сіяніе и падающія звѣзды, которыя кажутся намъ высоко надъ нами въ пространствѣ, казались бы ему въ воздушномъ океанѣ вблизи нашей земли.

Но мы не знаемъ такого существа, которое жило бы въ пространствѣ надъ нами и могло бы разсказать намъ, что происходитъ въ нашемъ невидимомъ воздухѣ; сами мы не можемъ этого видѣть, и намъ остается только, посредствомъ опытовъ, увидать воображеніемъ то, чего мы не въ силахъ замѣтить собственными глазами.

Прежде всего, можемъ ли мы узнать— что такое воздухъ? Было время, когда думали, что воздухъ есть простой газъ и не можетъ быть раздѣленъ ни на какія составныя части. Но мы сейчасъ сдѣлаемъ опытъ, изъ котораго вы увидите, что воздухъ состоитъ изъ двухъ газовъ, смѣшанныхъ между собой, и, что одинъ изъ этихъ газовъ, называемый *кислородомъ*, идетъ въ дѣло, когда что нибудь горитъ, а другой газъ—*азотъ* остается безъ дѣла и служитъ только для разжиженія

мелкихъ частицъ кислорода. Передо мною находится склянка безъ дна съ плотно заткнутымъ горлышкомъ; я ставлю ее надъ плоской чашкой съ водою, на которой плаваетъ блюдечко съ кусочкомъ фосфора. Вы увидите, что, опуская склянку надъ водою, я задерживаю въ ней нѣкоторое количество воздуха; я хочу

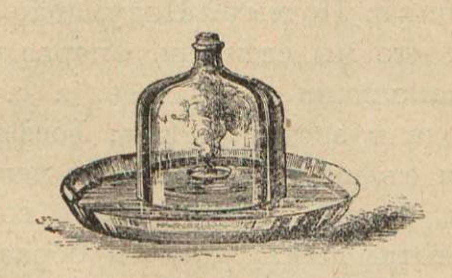


Рис. 10. Фосфоръ, горящій подъ стекляннымъ колпакомъ.

теперь воспользоваться кислородомъ этого воздуха такъ, чтобы въ склянкѣ остался одинъ азотъ. Для этого я должна зажечь кусокъ фосфора: я уже говорила вамъ, что кислородъ идетъ въ дѣло при горѣніи. Я открываю пробку, зажигаю фосфоръ и опять закупориваю склянку. Смотрите:— фосфоръ горитъ, и склянка наполняется бѣлымъ дымомъ. Этотъ дымъ—фосфорная кислота, состоящая изъ фосфора и кисло-

рода. Наша волшебная сила „химическое сродство“ сдѣлала здѣсь свое дѣло, соединивъ фосфоръ съ кислородомъ воздуха.

Смотрите,—фосфорная кислота таетъ въ водѣ, какъ сахаръ, и черезъ нѣсколько минутъ дыма уже не будетъ. Онъ начинаетъ исчезать постепенно, и вода плоскаго сосуда начинаетъ подниматься въ склянкѣ. Почему? Подумайте немного о томъ, что мы сдѣлали. Сперва склянка была наполнена воздухомъ, т. е. смѣсью кислорода и азота; затѣмъ, фосфоръ соединился съ кислородомъ, при чемъ образовался бѣлый дымъ; далѣе вода втянула этотъ дымъ; такимъ образомъ, въ склянкѣ остался только азотъ, и вода поднялась, чтобы наполнить пустое мѣсто, которое прежде было занято кислородомъ.

Мы легко можемъ доказать, что кислорода не осталось болѣе въ склянкѣ. Я открываю пробку и опускаю зажженную лучинку въ газъ. Если бы тамъ было сколько нибудь кислороду, лучинка горѣла бы, но вы видите—она тотчасъ же гаснетъ, указывая, что весь кислородъ былъ взятъ фосфоромъ. Если бы нашъ опытъ былъ сдѣланъ вполнѣ точно, вы нашли бы, что

на каждый объемъ кислорода въ воздухѣ находится четыре объема азота; вслѣдствіе того, дѣятельные и энергическіе атомы кислорода разсѣяны, какъ будто плавая между сонными, бездѣятельными атомами азота.

Этими атомами кислорода мы пользуемся, когда дышемъ. Если бы я, вмѣсто того, чтобы положить фосфоръ, посадила подъ стеклянный колоколъ птичку, вода точно также поднялась бы: птичка вдохнула бы въ себя кислородъ и употребила бы его на пользу своего тѣла, причемъ онъ соединился бы съ углеродомъ и составилъ бы вредный газъ — угольную кислоту, которая также распустилась бы въ водѣ; когда кислорода не стало бы болѣе, птичка перестала бы жить.

Вы видите теперь, какъ неблагоразумно жить въ комнатахъ, запертыхъ наглухо, или прятать голову подъ одѣяло во время сна. Вы изводите тогда всѣ атомы кислорода, и его не остается болѣе для дыханія; кромѣ того, изъ вашего рта выходятъ вредные пары, хотя и не замѣтные для глаза; эти пары, когда вы вды-

хаете ихъ опять, отравляютъ васъ и заставляютъ дурно чувствовать себя.

Быть можетъ, вы скажете—если кислородъ такъ полезенъ, почему же весь воздухъ не состоитъ изъ него? Подумайте только, что было бы тогда. При такомъ огромномъ количествѣ кислорода, все сгорало бы необыкновенно быстро. Мы чувствовали бы въ нашемъ тѣлѣ лихорадочный жаръ отъ избытка вдыхаемаго кислорода, и все, что горитъ у насъ, горѣло бы съ чрезвычайной силой. Какое либо зажженное пламя распространилось бы такъ мгновенно, что никакая сила не могла бы остановить его, и все на землѣ было бы уничтожено. И такъ, лѣнивый азотъ приноситъ намъ большую пользу, разрѣжая атомы кислорода; благодаря ему, мы имѣемъ возможность, когда огонь, напр., при пожарѣ, разливается на большое пространство и съ большой силой, загасить его прежде, чѣмъ онъ можетъ извлечь новое и новое количество кислорода изъ окружающаго воздуха. Не рѣдко, если вамъ удастся заключить огонь въ закрытое пространство, напр., въ наглухо запертой комнатѣ или въ трюмѣ корабля, огонь

потухаетъ самъ по себѣ, такъ какъ онъ истребилъ уже весь кислородъ въ окружающемъ его воздухѣ.

Какъ видите, мы имѣли основаніе говорить, что невидимый воздухъ, окружающій насъ, состоитъ изъ смѣшенія двухъ газовъ. Но если мы очень тщательно изслѣдуемъ обыкновенный воздухъ, мы найдемъ въ немъ небольшія количества и другихъ газовъ, кромѣ кислорода и азота. Прежде всего, мы находимъ въ немъ углекислый газъ. Это—вредный газъ, который мы выдыхаемъ послѣ того, какъ углеродъ нашего тѣла, отъ вдыхаемаго кислорода, сгорѣлъ въ нашихъ легкихъ; угольная кислота получается также при всякомъ горѣніи. Если бы на землѣ жили только животныя, этотъ газъ вскорѣ отравилъ бы воздухъ; но растенія пользуются имъ для себя: въ солнечномъ свѣтѣ они разлагаютъ его, какъ мы это увидимъ въ Бесѣдѣ VII, и удерживаютъ углеродъ, выбрасывая въ воздухъ кислородъ, которымъ мы можемъ пользоваться. Далѣе, въ воздухѣ содержатся весьма небольшія количества амміака или газа, который бросается въ носъ, когда мы втягиваемъ

запахъ нюхательныхъ солей, и который, въ жидкомъ видѣ, обыкновенно называется „нашатырнымъ спиртомъ“. Этотъ амміакъ полезенъ для растеній, какъ мы увидимъ потомъ. Наконецъ, въ воздухѣ заключается не мало воды, носящейся въ видѣ пара, о чемъ мы будемъ говорить въ слѣдующей бесѣдѣ. Но этихъ газовъ и паровъ въ воздухѣ все-таки немного, и главная часть его состоитъ изъ кислорода и азота.

Узнавъ, что такое воздухъ, мы можемъ теперь задать вопросъ — почему онъ держится вокругъ нашей земли? Вы слышали въ нашей первой бесѣдѣ, что всѣ маленькіе атомы газа стремятся улетѣть другъ отъ друга; такъ, если я поверну кранъ газовой горѣлки, атомы улетятъ изъ нея и долетятъ до васъ на дальнемъ концѣ комнаты, что вы узнаете по запаху. Почему же всѣ атомы кислорода и азота не улетаютъ отъ нашей земли въ пространство, и мы не остаемся безъ воздуха? Чтобы это понять, вамъ нужно вспомнить о другой изъ нашихъ невидимыхъ силъ. Вы, вѣроятно, не забыли о

гигантской силѣ, о „тяготѣніи", которая все притягиваетъ къ землѣ, даже на большомъ разстояніи. Эта-то сила привлекаетъ къ землѣ атомы кислорода и азота; такъ какъ земля очень велика и тяжела, а атомы воздуха легки и подвижны, то они притягиваются къ землѣ и удерживаются около нея силою тяготѣнія. Тѣмъ не менѣе, воздухъ все-таки пытается улетѣть отъ земли; онъ то поднимается, то опускается, между тѣмъ, какъ земля всѣми силами удерживаетъ его.

Вслѣдствіе этой борьбы, около земли, гдѣ воздухъ притягивается внизъ съ особенной силой, атомы его плотно прижаты другъ къ другу, потому что тяготѣніе здѣсь беретъ надъ ними верхъ. Но чѣмъ выше мы будемъ подниматься надъ землею, тѣмъ притяженіе воздуха къ землѣ будетъ становиться слабѣе; атомы воздуха будутъ отстоять дальше другъ отъ друга, и воздухъ будетъ рѣже.

Однако, главная причина, почему воздухъ гуще или *плотнѣе* вблизи земли, заключается въ томъ, что верхніе слои давятъ на нижніе. Если вы возьмете стопу бумаги, вамъ легко понять, что листы, лежащіе

внизу, испытываютъ болѣе сильное давленіе, чѣмъ верхніе; то же самое происходитъ и съ атомами воздуха. Разница между воздухомъ и листами бумаги заключается лишь въ томъ, что, когда листы пролежали нѣкоторое время сложенными вмѣстѣ, нижніе остаются также плотно прижатыми другъ къ другу, даже и тогда, когда вы снимете верхніе. Нельзя того же сказать о воздухѣ: онъ упругъ, и атомы его всегда стремятся улетѣть одинъ отъ другого; какъ только вы уменьшите лежащую на нихъ тяжесть, они тотчасъ же отталкиваются другъ отъ друга.

У меня теперь въ рукахъ обыкновенное духовое ружье. Если я вложу пробку очень плотно и буду медленно вдвигать поршень, я сожму воздухъ въ значительной степени. При этомъ я насильно сближаю атомы все больше и больше; но, подъ конецъ, они возмущаются противъ такого насилія и напираютъ на пробку, которая, въ свою очередь, не можетъ противиться ихъ давленію. Она выскакиваетъ, и атомы распространяются, какъ имъ удобнѣе, въ окружающемъ воздухѣ. Точно такъ же, какъ я сжимала воздухъ въ духо-

вомъ ружьѣ, атмосфера, находящаяся высоко надъ землею, сжимаетъ воздухъ, находящійся внизу, и заставляетъ его атомы сближаться между собою. Но, въ этомъ случаѣ, атомы не въ силахъ, съ своей стороны, оттолкнуть атомы, лежащіе надъ ними, какъ они это дѣлали съ пробкой въ ружьѣ: они вынуждены покорно переносить давленіе, какому они подвергаются.

Даже на небольшомъ разстояніи отъ земли, напр., на вершинѣ высокой горы, воздухъ легче, потому что верхній воздухъ менѣе давитъ на него; люди, поднимавшіеся въ воздушныхъ шарахъ, находили, что имъ трудно дышать, потому что воздухъ на такой высотѣ тонокъ и легокъ. Въ 1804 году французскій ученый, Гэ-Люссакъ, поднимался на воздушномъ шарѣ верстъ около восьми вверхъ и захватилъ съ собою оттуда, въ закрытомъ сосудѣ, нѣкоторое количество воздуха; онъ нашелъ, что этотъ воздухъ былъ гораздо легче того же количества, взятаго у самой земли; другими словами, онъ былъ тоньше или рѣже [1]).

[1]) Первый, т. е. верхній воздухъ представлялъ въ томъ же объемѣ $^2/_5$ вѣса нижняго.

Когда въ 1862 году Глэшеръ и Коксуэлль поднялись еще почти на двѣ версты выше, изъ жилъ перваго начала проступать кровь, и онъ упалъ въ обморокъ. Воздухъ былъ слишкомъ тонокъ для того, чтобы воздухоплаватель могъ достаточно вдыхать его, и не оказывалъ привычнаго давленія на его уши и вены. Глэшеръ умеръ бы, если бы Коксуэлль не поспѣшилъ выпустить нѣкоторое количество газа изъ шара, который, вслѣдствіе того, опустился въ слой болѣе плотнаго воздуха.

Мы подходимъ теперь къ вопросу еще болѣе интересному. Если воздухъ становится все менѣе плотнымъ по мѣрѣ удаленія отъ земли, гдѣ же онъ прекращается совсѣмъ? Мы не можемъ сами разузнать объ этомъ, потому что должны были бы умереть задолго до предѣловъ или послѣднихъ слоевъ воздуха. Долгое время о высотѣ атмосферы можно было говорить только наугадъ и довольствоваться предположеніемъ, что эта высота около 80 верстъ. Но недавно, весьма интересныя тѣла, отъ которыхъ мы никакъ не могли бы ожидать, что они будутъ намъ полезны въ этомъ случаѣ,

открыли намъ тайну высоты атмосферы. Эти тѣла—*метеоры* и *падающія звѣзды*.

Многимъ, въ то или другое время, приходилось видѣть, какъ что-то блестящее, похожее на звѣзду, вдругъ пролетаетъ по небу и исчезаетъ. Въ ясную звѣздную ночь вы нерѣдко увидите, какъ одинъ или нѣсколько такихъ свѣтлыхъ огоньковъ мелькаютъ въ воздухѣ; одинъ изъ такихъ огоньковъ проносится, примѣрно, чрезъ каждые двадцать минутъ, а въ ночи на 9-е августа и 13-е ноября они замѣчаются во множествѣ въ извѣстной части неба. Эти тѣла—не настоящія звѣзды; это —просто камни или куски металла, пролетающіе по воздуху и раскаляющіеся отъ столкновенія съ атомами его кислорода. Большія количества этихъ массъ движутся вокругъ солнца; когда земля оказывается на ихъ пути, какъ это бываетъ, въ особенности, въ августѣ и въ ноябрѣ, онѣ проносятся съ такою силою чрезъ нашу атмосферу, что накаляются до-бѣла и свѣтятся, а затѣмъ исчезаютъ, обращаясь въ паръ. Отъ времени до времени, онѣ падаютъ на землю, прежде своего превращенія въ паръ, и тогда мы можемъ узнать, что эти камни

содержатъ желѣзо, олово, сѣру, фосфоръ и другія вещества.

Эти тѣла кажутся намъ похожими на падающія звѣзды, потому что они раскалены, и, когда мы ихъ видимъ, мы знаемъ, что они проносятся черезъ нашъ воздухъ или атмосферу. Если два человѣка станутъ на извѣстномъ разстояніи другъ отъ друга, напр., верстъ на сто одинъ отъ другого, и будутъ наблюдать эти метеоры и направленіе, по которому они летятъ, наблюдатели могутъ вычислить (посредствомъ угла между двумя направленіями), на какой высотѣ находились метеоры, когда только что стали видны имъ, когда они коснулись атмосферы или пролетѣли въ ней нѣкоторое время, пока раскалились до-бѣла. Такимъ образомъ, узнали, что метеоры загораются на высотѣ около 200 верстъ надъ землею, и отсюда заключили, что атмосфера выше 200 верстъ.

Теперь мы должны отвѣтить на вопросъ—сколько вѣситъ нашъ воздушный океанъ? Вы легко поймете, что весь воздухъ, надавливающій на нашу землю, долженъ быть очень тяжелъ, хотя онъ и

становится легче по мѣрѣ удаленія отъ земли. На самомъ дѣлѣ, атмосфера давитъ на землю на уровнѣ моря съ такою тяжестью, какъ если бы 15 фунтовъ было положено на каждый квадратный дюймъ земли. Маленькій кусочекъ бумаги, который я держу въ рукахъ, представляетъ съ точностью квадратный дюймъ; когда

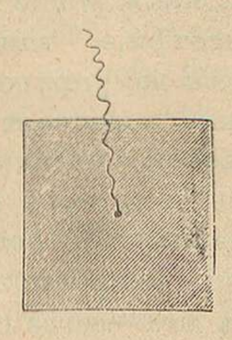


Рис. 11. Квадратный дюймъ бумаги, показанный при чтеніи.

онъ лежитъ на столѣ, на его поверхности находится тяжесть въ 15 фунтовъ. Какимъ же образомъ я могу поднимать его съ такою легкостью? Почему я не чувствую этой тяжести?

Чтобы понять это, вы должны слушать меня съ величайшимъ вниманіемъ, такъ какъ это очень важно и усвоивается

не легко. Прошу васъ припомнить, во первыхъ, что воздухъ тяжелъ, потому что онъ притягивается къ землѣ, и, во вторыхъ, что, вслѣдствіе его упругости, атомы его стремятся вверхъ, противясь тяготѣнію. Поэтому, въ каждомъ мѣстѣ, въ воздухѣ, какъ, напр., тамъ, гдѣ я держу теперь эту бумагу, давленіе не чувствуется, такъ какъ ровно настолько же, насколько тяготѣніе тянетъ воздухъ внизъ, настолько же упругость его противится тяготѣнію и толкаетъ его вверхъ. Давленіе одинаково сверху, снизу и со всѣхъ сторонъ, и я могу всюду двигать бумажку съ одинаковой легкостью.

То же будетъ, если я положу бумажку на столъ: подъ нею всегда остается нѣкоторое количество воздуха. Но если бы я могла совершенно удалить воздухъ съ одной стороны бумаги, тогда давленіе его на другую сторону стало бы замѣтно. Я могу сдѣлать это просто, намочивъ бумагу и бросивъ ее на столъ: вода не пропускаетъ уже воздуха снизу. Смотрите же—когда я пробую поднять бумажку, съ помощью нитки въ серединѣ ея, я могу сдѣлать это только съ большимъ трудомъ:

теперь на бумажку давитъ пятнадцатифунтовая тяжесть атмосферы. Тотъ же опытъ я могу сдѣлать еще лучше съ кускомъ кожи, вродѣ тѣхъ, какими мальчики забавляются на улицахъ. Эта кожа предварительно была обильно смочена. Я бросаю ее на полъ и — смотрите—мнѣ нужна вся моя сила, чтобы оторвать этотъ кусокъ отъ пола [1]).

Теперь я бросаю его на эту каменную плитку, и онъ къ ней прижимается воздухомъ такъ крѣпко, что не отрывается отъ нея даже тогда, когда я поднимаю ихъ вмѣстѣ.

Пробовали ли вы когда нибудь отрывать улитокъ отъ скалы? Если пробовали, вы знаете, какъ крѣпко онѣ держатся. Улитка прижимается къ скалѣ такъ же, какъ этотъ кружокъ къ каменной плиткѣ; маленькое животное вытягиваетъ воздухъ изнутри своей раковины, и тогда ее придавливаетъ къ скалѣ вся тяжесть атмосферы.

[1]) Прикрѣпляя струну къ кожѣ, надо дѣлать отверстіе, какъ можно меньше, и узелъ, по возможности, плоскимъ; еще лучше, положить подъ узелъ маленькій кусочекъ смолы. Когда я въ первый разъ дѣлала этотъ опытъ безъ упомянутыхъ предосторожностей, онъ не удался, такъ какъ воздухъ входилъ черезъ отверстіе.

Быть можетъ, вамъ покажется удивительнымъ, какимъ образомъ воздухъ можетъ давить съ тяжестью 15 фунтовъ на каждый квадратный дюймъ нашего тѣла, не раздавливая его? Для всего тѣла взрослаго человѣка давленіе воздуха равняется почти 900 пудамъ. Эта тяжесть, дѣйствительно,

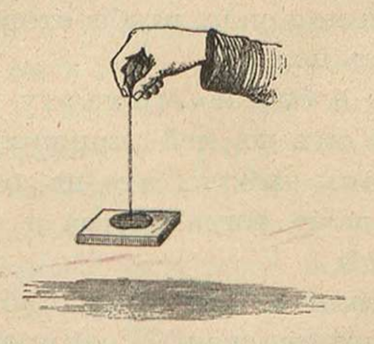


Рис. 12. Коженный кружокъ, подпимающій каменное прессъ-папье.

раздавила бы насъ, если бы внутри нашего тѣла не было газовъ и жидкостей, которые, съ своей стороны, оказываютъ давленіе на поверхность тѣла и такъ уравновѣшиваютъ тяжесть воздуха, что мы вовсе не чувствуемъ ея.

По этой причинѣ, у Глэшера вздулись вены, и онъ упалъ въ обморокъ въ разрѣженномъ воздухѣ. Газы и жидкости въ его тѣлѣ производили такое же давле-

ніе изнутри, какъ и на землѣ, но воздухъ, на той высотѣ, куда онъ поднялся на воздушномъ шарѣ, оказывалъ уже меньшее давленіе снаружи; вслѣдствіе того, обычное равновѣсіе въ тѣлѣ воздухоплавателя было нарушено.

Я надѣюсь, для васъ ясно теперь, съ какою тяжестью воздухъ давитъ на нашу землю, но вамъ нужно понять еще, въ

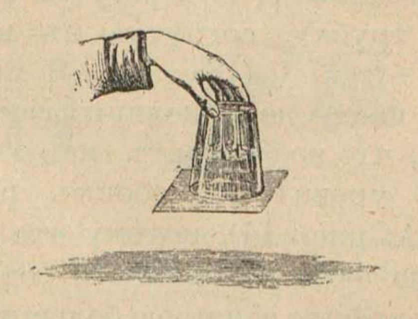


Рис. 13. Перевернутый стаканъ, наполненный водою, съ карточкой, приставшей къ нему вслѣдствіе атмосфернаго давленія.

какой степени воздухъ, будучи упругимъ, давитъ вверхъ; это давленіе вы можете видѣть изъ простаго опыта. Я наполняю стаканъ водою и, прижимая къ краямъ его кусокъ картона, опрокидываю все это внизъ. Когда я отниму руку, вы будете ожидать, что кусокъ картона отва-

лится, и вода выльется на полъ. Но, смотрите,—я отнимаю руку, а карточка остается на мѣстѣ, какъ будто приклеенная къ стакану; это происходитъ оттого, что ее крѣпко придерживаетъ воздухъ, давящій на нее снизу, т. е., стремящійся вверхъ.

Теперь мы уже почти готовы понять, какъ можно взвѣшивать невидимый воздухъ. Позвольте, впрочемъ, показать вамъ еще одинъ опытъ. Я держу въ рукѣ маленькую трубку, согнутую въ видѣ латинской буквы U (Рис. 14). Я наполняю ее водой почти до половины; вамъ легко замѣтить, что вода стоитъ на одномъ и томъ же уровнѣ въ обоихъ рукавахъ трубки (А. рис. 14), потому что воздухъ давитъ на обѣ поверхности одинаково. Теперь я крѣпко зажимаю большимъ пальцемъ одинъ конецъ трубки и перевертываю трубку, чтобы вода поднялась вплотную къ этому концу. Когда я перевертываю трубку опять (В. рис. 14), вода не возвращается въ свое прежнее положеніе: она также высоко поднята въ рукавѣ, на которомъ я держу палецъ. Почему же это такъ? Потому что мой палецъ не позволяетъ воздуху давить на этотъ конецъ,

между тѣмъ, какъ вся тяжесть атмосферы давитъ на воду у уровня С. Мы узнаемъ здѣсь, что атмосфера не только имѣетъ настоящій вѣсъ, но что мы даже можемъ *видѣть* дѣйствіе ея тяжести, заставляя ее уравновѣшивать столбъ воды или другой жидкости. Въ опытѣ съ намоченной кожей мы *чувствовали* тяжесть воздуха; здѣсь мы *видимъ* ея дѣйствіе.

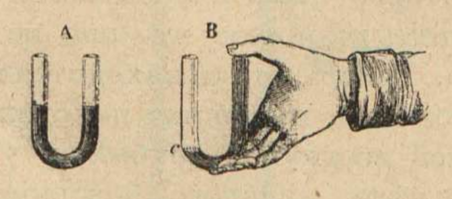


Рис. 14. A. Вода въ трубкѣ въ формѣ U подъ естественнымъ давленіемъ воздуха. B. Вода, поднятая въ одномъ рукавѣ трубки давленіемъ воздуха съ открытаго конца у C.

Желая видѣть тяжесть воздуха, мы смотримъ на *барометръ*, который дѣйствуетъ такимъ же образомъ, какъ вода въ нашей трубкѣ. Обыкновенный, вертикальный барометръ есть просто прямая стеклянная трубка, наполненная ртутью и перевернутая низомъ вверхъ въ маленькой чашкѣ съ ртутью (см. B. рис. 15). Трубка имѣетъ, съ небольшимъ, 30 дюй-

мовъ длины, и хотя она совершенно наполнена ртутью передъ тѣмъ, какъ ее перевернуть (А), но, какъ только открытый конецъ ея опустить въ ртуть, уровень ртути въ трубкѣ опускается настолько, что между поверхностью ртути въ чашкѣ С и поверхностью ея въ трубкѣ В образуется высота въ 30 дюймовъ. Ртуть въ трубкѣ, опускаясь, оставляетъ пустое пространство, которое такъ и называется „пустотою“, *vacuum*, потому что оно не имѣетъ воздуха. Теперь ртуть находится въ тѣхъ же условіяхъ, въ какихъ находилась вода въ нашей изогнутой трубкѣ; у уровня В на нее нѣтъ никакого давленія, между тѣмъ, какъ на ртуть въ чашкѣ воздухъ давитъ съ тяжестью 15 фунтовъ на квадр. дюймъ; вслѣдствіе того, ртуть держится въ трубкѣ на извѣстной высотѣ.

Но почему она не можетъ стоять въ трубкѣ выше 30 дюймовъ? Припомните, что она, вообще, можетъ держаться въ трубкѣ потому, что воздухъ давитъ на ртуть въ чашкѣ. Столбъ ртути СВ уравновѣшиваетъ давленіе воздуха снаружи и давитъ на ртуть въ чашкѣ у отверстія трубки съ такою же силой, съ какою воз-

духъ давитъ на остальную ртуть. Эта чашка и трубка дѣйствуютъ совершенно такъ же, какъ вѣсы. Наружный воздухъ есть предметъ, который надо свѣсить на одной чашкѣ вѣсовъ, насколько тяжесть

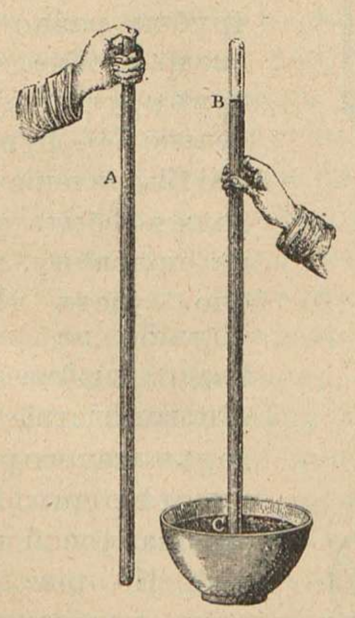


Рис. 15. Трубка съ ртутью, перевернутая въ сосудѣ съ ртутью.

его давитъ на ртуть; столбъ CB соотвѣтствуетъ гирямъ на другой чашкѣ вѣсовъ, которыя показываютъ насколько воздухъ тяжелъ. Если отверстіе трубки съ ртутью равняется квадратному дюйму, тогда 30

дюймовъ ртути въ ней вѣсятъ ровно 15 фунтовъ. Мы узнаемъ отсюда, что вѣсъ воздуха равняется 15 фунтамъ на каждый квадр. дюймъ. Если же отверстіе трубки равно половинѣ квадр. дюйма, то 30 дюймовъ ртути будутъ вѣсить только 7½ фунтовъ, вмѣсто 15; давленіе атмосферы должно быть уменьшено на половину, такъ какъ оно будетъ дѣйствовать только на половину, квадр. дюйма поверхности; вслѣдствіе того, не будетъ никакого различія въ высотѣ ртути, будетъ ли трубка узкой или широкой. На рис. 16 мы видимъ изображеніе обыкновеннаго вертикальнаго барометра; чашка съ ртутью, въ которую опущена трубка, скрыта внутри круглаго куска дерева А; у самаго дна этого шарообразнаго куска

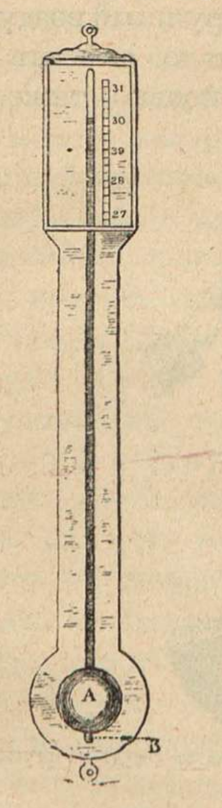


Рис. 16. Обыкновенный вертикальный барометръ. А. Дерево, прикрывающее чашку съ ртутью. В. Отверстіе, черезъ которое дѣйствуетъ воздухъ.

находится маленькое отверстіе B, чрезъ которое воздухъ проходитъ въ чашку.

Предположите теперь, что воздухъ становится легче, какъ это бываетъ всегда, когда въ немъ много паровъ. Вы это сразу увидите на барометрѣ; на ртуть въ чашкѣ давленіе будетъ меньше, отчего ртуть въ трубкѣ не будетъ уже подниматься такъ высоко. Другими словами, ртуть въ трубкѣ опустится или упадетъ.

Предположимъ, что въ какой либо день воздухъ станетъ на столько легче, что будетъ давить только съ тяжестью 14$^{1}/_{2}$ фунтовъ на квадр. дюймъ, вмѣсто 15. Тогда ртуть упадетъ до 29 дюймовъ, потому что каждый дюймъ равенъ вѣсу полуфунта. Когда воздухъ влаженъ и наполненъ водяными парами, онъ гораздо легче; зная это, въ паденіи барометра мы видимъ предсказаніе дождя. Однако, воздухъ иногда становится легче по другимъ причинамъ, и тогда, хотя барометръ и стоитъ низко, дождя все же не бываетъ.

Если воздухъ становится еще тяжелѣе, ртуть поднимается съ 30 до 31 дюйма. Такимъ способомъ мы можемъ взвѣшивать невидимый воздушный океанъ повсюду и

знать, когда онъ легче и когда тяжелѣе. Въ этомъ заключается разгадка дѣйствія барометра. Мы не можемъ говорить сегодня о термометрѣ, но я должна, мимоходомъ, предостеречь васъ, что онъ показываетъ не тяжесть воздуха, а только теплоту, и дѣйствуетъ совершенно иначе.

Мы такъ долго занимались составомъ и вѣсомъ нашего воздушнаго океана, что у насъ почти не остается времени поговорить объ его движеніяхъ, или о прохладѣ, какую онъ доставляетъ намъ въ нашихъ деревенскихъ прогулкахъ. Пробовали ли вы когда нибудь бѣгать на перегонки въ очень вѣтряный день? Если пробовали, то вы чувствовали тогда силу воздуха: онъ толкалъ васъ въ лицо и въ грудь и такъ надавливалъ на горло, что вамъ трудно было дышать; бороться съ нимъ было для васъ не легкимъ дѣломъ. Остановимся на минуту и спросимъ—что такое вѣтеръ? Почему онъ иной разъ дуетъ такъ, другой разъ иначе, а иногда его не чувствуется вовсе?

Вѣтеръ не что иное, какъ воздухъ, двигающійся по поверхности земли, причемъ, на своемъ пути, онъ наклоняетъ вершины

деревьевъ, налетаетъ на дома, толкаетъ впередъ корабли, раздувая ихъ паруса, вертитъ крылья вѣтряныхъ мельницъ, разноситъ дымъ городскихъ трубъ, свиститъ черезъ замочныя скважины и стонетъ, прорываясь черезъ горныя долины. Почему воздухъ приходитъ въ движеніе, почему онъ не лежитъ спокойно вокругъ земли?

Онъ не остается въ покоѣ, потому что, какъ я вамъ говорила, атомы его внизу прижаты къ землѣ тяжестью верхнихъ слоевъ, и они пользуются каждымъ случаемъ, когда имъ открывается больше простору, чтобы раздвинуться съ силой и броситься въ свободное пространство; тогда и происходитъ то, что мы называемъ вѣтромъ.

Представьте себѣ большое число рѣзвыхъ школьниковъ, посаженныхъ въ одну комнату, гдѣ такъ тѣсно, что они едва могутъ двигать руками и ногами, и потомъ предположите, что передъ ними разомъ открывается широкая дверь. Неправда ли, каждый изъ нихъ будетъ думать только о томъ, чтобы ему скорѣе протиснуться въ дверь? Онъ будетъ толкать другихъ и выр-

вется съ такою силою, что, если бы вы очутились на дорогѣ этой толпы, васъ, вѣроятно, сбили бы съ ногъ. То же самое происходитъ и съ атомами воздуха; когда передъ ними открывается пространство, куда они могутъ броситься, они устремляются туда съ такою силою, что вамъ трудно стоять на ихъ пути, и вамъ хочется ухватиться за что нибудь изъ опасенія не удержаться передъ ихъ напоромъ.

Но какимъ образомъ они находятъ пустое пространство, гдѣ могутъ размѣститься по своему? Чтобы отвѣтить на этотъ вопросъ, мы должны вернуться къ нашимъ маленькимъ, вѣчно занятымъ дѣломъ, невидимымъ волшебникамъ—къ солнечнымъ лучамъ. Когда солнечныя волны идутъ къ землѣ черезъ воздухъ, онѣ почти не нагрѣваютъ его. Нельзя того же сказать о самой землѣ; онѣ не глубоко входятъ въ нее и потомъ отбрасываются назадъ. При этомъ обратномъ движеніи, колеблющіяся солнечныя волны раздвигаютъ атомы воздуха около земли, отчего этотъ воздухъ становится легче; воздухъ, у самой поверхности нагрѣтой земли, дѣлается тогда легче воздуха, лежащаго надъ

нимъ, и поднимается вверхъ, какъ пробка поднимается въ водѣ. Вы знаете, что теплый воздухъ въ каминѣ летитъ вверхъ: если вы положите кусочекъ бумаги на огонь, онъ уносится кверху тягой воздуха, иногда даже прежде, чѣмъ успѣетъ загорѣться. Такъ же, какъ отъ огня, горячій воздухъ поднимается отъ нагрѣтой земли въ верхнія части атмосферы. Поднимаясь, онъ оставляетъ на своемъ мѣстѣ только разрѣженный воздухъ; послѣдній не можетъ противиться сильному, холодному воздуху, атомы котораго требуютъ себѣ простора. Пользуясь тѣмъ, что они стали сильнѣе, эти атомы бросаются во всѣ стороны и наполняютъ свободное пространство.

Одинъ изъ простѣйшихъ примѣровъ вѣтра мы находимъ на морскомъ берегу. Тамъ береговая земля днемъ нагрѣвается отъ солнечныхъ лучей и нагрѣваетъ лежащій надъ нею воздухъ, дѣлая его легче и заставляя подниматься вверхъ. Въ то же время, солнечное тепло глубже уходитъ въ воду, причемъ тепловыхъ волнъ возвращается въ воздухъ меньше, чѣмъ на сушѣ; вслѣдствіе того, воздухъ надъ по-

верхностью воды бываетъ холоднѣе и тяжелѣе, и онъ бросается съ моря на берегъ, чтобы наполнить тамъ пространство, оставленное поднявшимся теплымъ воздухомъ. Оттого, именно, пребываніе на морскомъ берегу такъ пріятно въ жаркую погоду. Втеченіе дня легкій морской вѣтерокъ почти всегда тянетъ съ моря на берегъ.

Однако, когда приходитъ ночь, береговая земля быстро испускаетъ свое тепло, потому что она не глубоко вобрала его въ себя и не можетъ его задержать; тогда воздухъ надъ нею остываетъ. Между тѣмъ, море, куда солнечныя волны проникли гораздо глубже, возвращаетъ ихъ теперь въ большемъ количествѣ въ окружающій воздухъ; воздухъ надъ моремъ становится теплѣе и поднимается выше. По этой причинѣ, теперь холодный воздухъ устремляется съ земли на море, и вы чувствуете на берегу вѣтерокъ, дующій съ суши.

Причина, почему нѣкоторые вѣтры дуютъ постоянно, какъ, напр., *пассаты*, дующіе по направленію къ экватору, заключается въ томъ, что солнце сильно

грѣетъ на экваторѣ, и теплый воздухъ здѣсь всегда поднимается вверхъ, оставляя свободное мѣсто, куда можетъ врываться болѣе холодный воздухъ. У насъ нѣтъ времени слѣдить дальше за движущимся воздухомъ, хотя путешествіе его весьма интересно; но, если вы, читая о пассатахъ и другихъ вѣтрахъ, будете всегда представлять себѣ, какъ теплый воздухъ, сдѣлавшись легче отъ нагрѣванія, поднимается въ пространство, а холодный воздухъ расширяется и кидается на его мѣсто, тогда, повѣрьте мнѣ, вы найдете, что изучать воздушныя теченія вовсе не такъ скучно, какъ думаютъ многіе.

Теперь мы уже можемъ составить себѣ довольно ясное понятіе о нашемъ воздушномъ океанѣ. Мы можемъ вообразить бодрые атомы кислорода плавающими въ лѣнивомъ азотѣ; мы видимъ, какъ атомы кислорода идутъ въ дѣло въ огнѣ каждой свѣчи, газовой горѣлки или печки, и въ дыханіи всѣхъ живыхъ существъ, и какъ они возвращаются въ воздухъ, крѣпко связанными съ атомами углерода, въ видѣ

угольной кислоты. Затѣмъ, мы можемъ обратиться къ деревьямъ и растеніямъ и посмотрѣть, какъ они вновь отрываютъ атомы кислорода отъ атомовъ углерода, удерживая въ себѣ углеродъ и отдавая воздуху невидимые атомы кислорода, которые теперь опять готовы взяться за работу. Мы можемъ ясно представить себѣ всѣ эти воздушные атомы кислорода и азота, тѣсно прижатые другъ къ другу на поверхности земли и расходящіеся одинъ отъ другого все дальше и дальше по мѣрѣ того, какъ тяжесть, лежащая надъ ними, уменьшается, пока, наконецъ, они такъ разрѣдятся, что присутствіе ихъ открывается намъ только тѣмъ, что пролетающіе метеоры загораются отъ тренія съ ними. Мы можемъ чувствовать значительный вѣсъ воздуха, видя, какъ онъ прижимаетъ улитку къ скалѣ; мы можемъ видѣть его, замѣчая, какъ онъ давитъ на ртуть въ барометрѣ, причемъ мы можемъ измѣрять его вѣсъ. Наконецъ, каждое дуновеніе вѣтра, пролетающее мимо насъ, говоритъ намъ, что нашъ воздушный океанъ постоянно передвигается по земной поверхности; если мы подумаемъ, сколько

испорченнаго воздуха и вредныхъ веществъ отъ многолюдныхъ городовъ уносится вѣтромъ, на пути его въ поля и лѣса, то уже за одно это мы должны считать его благодѣтельнымъ.

Мы даже и не упомянули о томъ, сколькими красивыми зрѣлищами мы обязаны нашему воздуху. Благодаря мельчайшимъ частицамъ, носящимся въ воздухѣ, свѣтъ солнца разбрасывается такъ, что распространяется повсюду, даже и въ темныя мѣста. Лучи солнца всегда идутъ прямо, впередъ; на лунѣ, гдѣ нѣтъ воздуха, свѣтъ виденъ только тамъ, куда падаютъ лучи. Но вокругъ нашей земли солнечныя волны наталкиваются на безчисленное множество мелкихъ частицъ въ воздухѣ и пробираются по нимъ въ углы комнаты или уголки тѣнистаго парка; вслѣдствіе того, мы повсюду встрѣчаемъ свѣтъ разсѣяннымъ передъ нами, куда бы мы ни пошли днемъ, вмѣсто тѣхъ черныхъ тѣней, которыя, въ телескопъ, видны намъ на лунѣ.

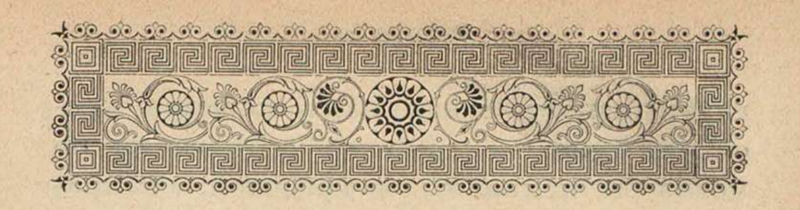
Далѣе, дѣйствіе электричества на атомы воздуха даетъ намъ великолѣпную молнію и величественное сѣверное сіяніе;

даже мерцаніе звѣздъ вполнѣ зависитъ отъ мелкихъ измѣненій воздуха. Если бы не нашъ воздушный океанъ, звѣзды неподвижно и строго смотрѣли бы на насъ, а теперь онѣ какъ будто улыбаются намъ, и за это мы любимъ ихъ съ ранняго дѣтства.

На всѣхъ этихъ вопросахъ мы здѣсь останавливаться не будемъ; я надѣюсь только, что вы съ интересомъ будете читать о нихъ всюду, гдѣ только придется, и зорко будете приглядываться ко всему, что къ нимъ относится, чтобы больше узнать о нихъ. Теперь съ насъ довольно и того, что мы можемъ ясно представить себѣ чудный газовый океанъ вокругъ нашей земли и кое что изъ того, что онъ дѣлаетъ для насъ.

Въ прошлой бесѣдѣ мы говорили, что безъ солнечныхъ лучей земля была бы темной, холодной, безжизненной. Но если бы солнечные лучи падали на нее безъ воздуха, ей пришлось бы страдать отъ палящаго зноя; въ то же время, мѣстами, въ ней было бы темно и холодно, и нигдѣ не было бы мягкаго свѣта. Наша планета должна казаться красивой жителямъ дру-

гихъ планетъ, какъ намъ кажется красивою луна; но сама по себѣ земля не могла бы похвалиться красотой: ее красятъ солнечные лучи и воздухъ. Однако, ихъ еще мало: нуженъ третій работникъ, чтобы на нашей планетѣ была дѣятельность и жизнь. Этотъ работникъ—вода; въ нашей слѣдующей бесѣдѣ мы узнаемъ, сколько красиваго и полезнаго доставляютъ намъ «капли воды» въ своихъ странствованіяхъ.



БЕСѢДА ЧЕТВЕРТАЯ.

КАПЛЯ ВОДЫ ВЪ ЕЯ ПУТЕШЕСТВІЯХЪ.

Сегодня мы посмотримъ, какъ можетъ путешествовать капля воды. Если я въ этотъ сосудъ съ водой окуну палецъ и выну его тотчасъ же, я захвачу на концѣ его маленькую каплю воды, которую могу показать вамъ. Можете ли вы мнѣ сказать, гдѣ побывала эта капля, какія перемѣны она испытала и какое дѣло она дѣлала въ теченіе долгаго времени, съ тѣхъ поръ, какъ вода находится на земной поверхности? Теперь это—капля, но она не была ею, пока я не подняла ее на пальцѣ изъ сосуда: она была маленькой частью воды сосуда и опять сдѣлается такою же частью, если я дамъ ей туда упасть. А если я поставлю эту чашку съ водой надъ огнемъ и дамъ ей выкипѣть,—что сдѣлается тогда съ моей каплей? Куда она

дѣнется? Въ какомъ видѣ она будетъ прежде, чѣмъ появится опять въ дождевой тучѣ, въ рѣкѣ или въ сверкающей росѣ?

На эти вопросы мы попытаемся отвѣтить сегодня; но прежде, чѣмъ вы поймете, какъ можетъ странствовать вода, вы должны припомнить все, что вы узнали о солнечныхъ лучахъ и о воздухѣ. Вамъ надо ясно представить себѣ безчисленныя солнечныя волны, постоянно носящіяся въ пространствѣ, и въ особенности волны болѣе значительныя и медленныя, которыя мы называемъ темными, тепловыми волнами; именно онѣ, если вы припомните, раздвигаютъ атомы воздуха и дѣлаютъ воздухъ болѣе легкимъ, и онѣ же, въ особенности, заставляютъ воду передвигаться съ мѣста на мѣсто. Но дѣло не только въ нихъ: солнечныя волны могутъ разбивать водяныя капли и превращать ихъ въ невидимый паръ, но онѣ не могли бы разносить ихъ надъ землею, если бы имъ не помогали вѣтры и теченія воздушнаго океана, которые на себѣ переносятъ пары и разсѣеваютъ по различнымъ странамъ міра.

Попробуемъ понять, какъ эти два не-

видимые работника—солнечныя волны и воздухъ поступаютъ съ каплями воды. У меня здѣсь металлическій чайникъ (рис. 17), кипящій надъ спиртовой лампочкой,—смотрите же внимательно, что происходитъ здѣсь. Въ пламени лампы атомы спирта, втягиваемые снизу, встрѣ-



Рис. 17.

чаются съ атомами кислорода воздуха. Вслѣдствіе того, какъ вы знаете, тепловыя и свѣтовыя волны быстро движутся вокругъ лампы. Свѣтовыя волны не могутъ пройти черезъ чайникъ, а тепловыя могутъ; входя внутрь воды, онѣ приводятъ ее въ сильное движеніе. Быстро, все быстрѣе и быстрѣе, частицы воды около дна чайника двигаются въ разныя стороны; становясь легче, онѣ поднимаются черезъ

холодную воду; другой слой воды опускается на ихъ мѣсто и нагрѣвается въ свою очередь. Движеніе происходитъ все сильнѣе и сильнѣе, вода нагрѣвается больше и больше, пока, наконецъ, частицы, изъ которыхъ она состоитъ, поднимаются вверхъ и улетаютъ въ видѣ незамѣтнаго пара. Если бы чайникъ былъ прозрачнымъ, вы не видали бы пара надъ водою, потому, что это — невидимый газъ. Но когда паръ выходитъ изъ носика чайника, вы замѣчаете его въ видѣ облачка. Почему это такъ? Потому что паръ охлаждается, попадая въ холодный воздухъ, и его частички опять сливаются между собою въ мельчайшія капли воды, которыя знаменитый физикъ Тиндаль назвалъ выразительнымъ именемъ *водяной пыли*. Если вы подержите блюдечко надъ паромъ, вы можете собрать эти мелкія капли, хотя онѣ сольются другъ съ другомъ, какъ только вы начнете собирать ихъ.

Облака, какія вы видите на небѣ, состоятъ изъ точно такой же водяной пыли, какъ и облачко, выходящее изъ чайника. Мнѣ хочется показать вамъ, что оно ни чѣмъ не отличается отъ неви-

димаго пара внутри чайника. Я сдѣлаю это съ помощью опыта, указаннаго Тиндалемъ. У меня въ рукѣ другая спиртовая лампочка, которую я держу теперь подъ клубомъ пара. Смотрите,—паръ исчезъ. Какъ скоро водяная пыль нагрѣется, тепловыя волны разбиваютъ ее опять на невидимыя частицы, которыя разносятся по комнатѣ. Даже безъ помощи спиртовой лампочки вы можете убѣдиться, что водяной паръ можетъ быть невидимымъ; посмотрите пристальнѣе, и вы замѣтите между носикомъ чайника и клубомъ пара маленькое пустое пространство. И въ этомъ пространствѣ долженъ быть паръ, но онъ еще такъ горячъ, что вы не можете видѣть его; это доказываетъ, что тепловыя волны могутъ раздвигать атомы воды и уносить ихъ передъ вашими глазами незамѣтно для васъ.

Хотя мы и не видимъ никогда, чтобы вода двигалась съ земли на небо, мы знаемъ, что она поднимается туда, потому что она падаетъ къ намъ опять въ видѣ дождя; слѣдовательно, она должна была подняться невидимо для насъ. Но откуда берется тепло, дѣлающее воду невидимой?

не снизу, какъ у нашего чайника, но сверху, приходя къ намъ отъ солнца. Повсюду, гдѣ солнечныя волны прикасаются къ рѣкамъ, прудамъ, озерамъ, морямъ или ледянымъ и снѣжнымъ пространствамъ на землѣ, онѣ уносятъ оттуда невидимые водяные пары. Онѣ проникаютъ черезъ верхніе слои воды и насильственно раздвигаютъ водяныя частицы; въ этомъ случаѣ, капли легче поднимаются вверхъ, даже не становясь горячими: ихъ не задерживаетъ значительная тяжесть воды сверху, какъ въ чайникѣ; онѣ находятъ достаточное пространство для своего распространенія въ промежуткахъ между атомами атмосфернаго воздуха.

Можете ли вы представить себѣ эти водяныя частицы надъ самой поверхностью пруда или рѣки, какъ онѣ поднимаются и размѣщаются между атомами воздуха? Онѣ очень легки; вслѣдствіе того, когда ихъ разойдется довольно много въ воздухѣ, лежащемъ надъ самымъ прудомъ, этотъ воздухъ станетъ легче, чѣмъ воздушный слой, лежащій надъ нимъ; какъ болѣе легкій, слой, наполненный водяными частицами, поднимется, а болѣе тяжелый верх-

ній слой опустится на его мѣсто, чтобы, въ свою очередь, принять въ себя пары.

Такимъ образомъ, солнечныя волны и воздухъ уносятъ воду каждый день и въ теченіе всего дня съ поверхности озеръ, рѣкъ, прудовъ, колодцевъ и морей и даже съ поверхности льда и снѣга. Безмолвно, и незамѣтно, вода нашей земли, невидимо, уносится къ небу.

Было вычислено, что въ Индійскомъ океанѣ три четверти кубическаго дюйма воды уносится съ поверхности его въ теченіе сутокъ: слѣдовательно, болѣе, чѣмъ 22 фута или глубина воды, почти вдвое превышающая высоту обыкновенной комнаты, безшумно и невидимо поднимается со всей поверхности океана въ теченіе года. Правда, тамъ одна изъ самыхъ жаркихъ частей земли, гдѣ солнечныя волны дѣйствуютъ съ особенной силой, но и въ нашей странѣ не одинъ футъ воды уносится въ воздухъ въ теченіе лѣта.

Что же дѣлается со всей этой водой? Послѣдимъ за ней, какъ она пробиваетъ себѣ путь къ небу. Мы видимъ въ нашемъ воображеніи, какъ одинъ слой воздуха за другимъ поднимаетъ ее съ моря, пока

она не уйдетъ далеко выше насъ и самыхъ высокихъ горъ. Припомните теперь, что бываетъ съ воздухомъ, когда онъ стремится вверхъ отъ земли. Вѣдь вы не забыли, что атомы воздуха всегда стараются разлетѣться въ стороны и прижимаются къ землѣ только тяжестью воздуха, находящагося надъ ними? По мѣрѣ того, какъ воздухъ, вмѣстѣ съ водой, поднимается вверхъ, частицы его, уже менѣе сжатыя, начинаютъ расходиться въ стороны; при этомъ отчасти расходится и теплота, которую эти частички захватили съ земли, и воздухъ становится холоднѣе. Вы уже угадываете, что должно случиться тогда съ невидимымъ паромъ; онъ превратится въ мельчайшія водяныя капли, подобно пару, выходящему изъ чайника. По мѣрѣ того, какъ воздухъ поднимается и охлаждается, паръ собирается въ видимыя массы; мы можемъ видѣть ихъ висящими на небѣ и называемъ ихъ *облаками*. Когда облака поднимаются очень высоко, отъ нихъ до земли бываетъ около 20 верстъ; но когда они состоятъ изъ тяжелыхъ капель и опускаются низко, отъ нихъ до земли около 2 верстъ.

Поглядите на облака, когда пойдете домой, и вспомните, что они состоятъ изъ воды, которая, незамѣтно для насъ, была поднята съ земли черезъ воздухъ. Это не значитъ, что она была поднята непремѣнно здѣсь же, въ нашемъ городѣ; мы уже знаемъ, что воздухъ передвигается, въ видѣ вѣтра, по всему свѣту, стремясь

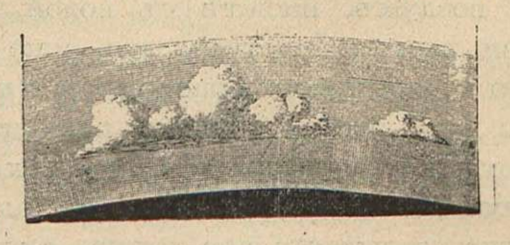


Рис. 18. Облака, образуемыя поднимающимся паромъ, когда онъ входитъ въ холодныя пространства воздуха.

наполнить пустыя пространства, оставленныя поднявшимся воздухомъ, вездѣ, гдѣ они окажутся; облака, которыя мы видимъ, могутъ состоять изъ пара, собраннаго на Средиземномъ морѣ или на Мексиканскомъ заливѣ у береговъ Америки, или, даже, если вѣтеръ съ сѣвера, съ поверхности Гренландскихъ ледниковъ, и могли быть перенесены къ намъ движущимся теченіемъ воздуха. Откуда они, мы знать не можемъ,

но можемъ только сказать съ увѣренностью, что они состоятъ изъ воды, поднявшейся съ нашей земли.

Иногда, въ тепломъ воздухѣ, эти водяныя частицы могутъ пройдти длинный путь, не превращаясь въ облака; въ жаркій безоблачный день, воздухъ часто бываетъ наполненъ невидимымъ паромъ. Если тогда, высоко въ небѣ, пронесется холодный вѣтеръ и охладитъ паръ, этотъ паръ превращается въ большія, густыя облака водяной пыли и покрываетъ все небо. Въ другое время облака неподвижно висятъ на свѣтломъ небѣ, показывая что именно тамъ, гдѣ они находятся (какъ на рис. 18), воздухъ холоденъ и превращаетъ невидимый паръ, поднимающійся съ земли, въ видимую водяную пыль, вслѣдствіе чего, въ этомъ самомъ пространствѣ, она является намъ въ видѣ облаковъ. Такія облака образуются часто въ теплый, тихій лѣтній день и похожи на огромныя клочья овечьей шерсти, заканчивающіеся внизу прямой линіей. Они не просто висятъ въ небѣ, а опираются на тонкій столбъ невидимаго пара, прямо тянущійся съ земли; прямая линія подъ

облаками указываетъ мѣсто, гдѣ воздухъ становится достаточно холоднымъ, чтобы превратить этотъ невидимый паръ въ видимыя капли воды.

Предположимъ, что, въ то время, какъ облака, вродѣ описанныхъ нами или въ какомъ нибудь другомъ родѣ, стоятъ у насъ надъ головой, вдоль нихъ проносится вѣтеръ, или очень холодный, или наполненный парами. Проходя черезъ облака, онъ наполняетъ ихъ водою: если онъ охлаждаетъ ихъ, онъ заставляетъ водяную пыль сливаться въ болѣе крупныя капли; если онъ приноситъ съ собой новыя количества водяной пыли, воздухъ получаетъ ея больше, чѣмъ можетъ сдержать. Въ томъ и въ другомъ случаѣ, освобождается извѣстное количество водяныхъ частицъ, и наша волшебная сила „сцѣпленіе“ разомъ захватываетъ ихъ, превращая въ большія водяныя капли. Эти капли гораздо тяжелѣе воздуха; онѣ уже не могутъ больше держаться въ немъ и падаютъ внизъ, на землю, въ видѣ дождя.

Воздухъ можетъ охлаждаться и другими способами: такъ, дождь можетъ падать, когда вѣтеръ, несущій въ себѣ много

влаги, встрѣчается съ холодными вершинами горъ.

Такъ, отъ различныхъ причинъ, вода, которую солнце похитило изъ рѣкъ и морей, побывавъ, съ помощью воздуха, въ различныхъ частяхъ свѣта, возвращается къ намъ. Она не всегда падаетъ прямо въ тѣ же рѣки и моря; значительная часть ея падаетъ на сушу и течетъ по скатамъ или уходитъ въ землю, откуда пробирается къ своимъ источникамъ, или же перехватывается на пути, не дойдя до большой рѣки или до моря.

Пойдите на какой нибудь клочекъ земли, который остается невоздѣланнымъ и котораго никто не касается; вы найдете его покрытымъ луговыми злаками, сорными травами и другими растеніями; если вы вскопаете его въ какомъ нибудь мѣстѣ, вы увидите безчисленные, тоненькіе корешки, расползающіеся во всѣхъ направленіяхъ подъ землею. Каждый изъ этихъ корней оканчивается губчатымъ устьемъ, посредствомъ котораго растеніе втягиваетъ воду. Представьте себѣ, что водяныя капли падаютъ на это мѣсто и проникаютъ въ землю. Съ каждой стороны его, онѣ най-

дутъ корешки, жаждущіе воды, которые всосутъ ихъ своими крошечными губками и перенесутъ въ растеніе, гдѣ, по стеблямъ, капли поднимаются въ листья. Тамъ, какъ мы увидимъ въ Бесѣдѣ VII, онѣ пойдутъ въ пищу растенію; въ томъ случаѣ только, если листу достанется воды больше, чѣмъ ему нужно, нѣсколько капель выступятъ изъ мелкихъ отверстій внизу листа и опять будутъ унесены солнечными волнами, въ видѣ незамѣтнаго для насъ пара, въ воздухъ.

Дождь падаетъ и на голые скалы и камни, куда онъ не можетъ проникнуть; вода остается въ углубленіяхъ камня, пока опять не превратится въ паръ и не улетитъ въ воздухъ. Нельзя сказать, чтобы она оставалась безъ дѣла даже и тогда, пока еще не успѣла превратиться въ облако. Невидимому пару, носящемуся въ воздухѣ, мы обязаны тѣмъ, что онъ защищаетъ насъ отъ палящаго солнечнаго зноя днемъ и отъ невыносимаго холода ночью.

Вообразимъ на минуту, что мы можемъ видѣть все, что находится между нами и солнцемъ. Прежде всего, мы видимъ тон-

кій *эѳиръ*, черезъ который проходятъ солнечные лучи, падая на нашу землю съ большою силой, вслѣдствіе чего, въ песчаныхъ пустыняхъ, онѣ жгутъ, какъ огнемъ. Далѣе мы замѣчаемъ болѣе грубую *атмосферу* изъ атомовъ кислорода и азота, висящихъ въ эѳирѣ и отклоняющихъ мелкія солнечныя волны отъ ихъ прямого пути. Но эти атомы, сами по себѣ, не могутъ задержать солнечныхъ лучей и не допустить ихъ до земли; въ очень сухихъ странахъ, солнечный жаръ такъ силенъ, потому что лучи тамъ жгутъ землю безъ всякой пощады, и ничто не можетъ противиться имъ. А во влажныхъ странахъ мы находимъ болѣе крупныя, но все еще невидимыя частицы пара, висящія между атомами воздуха.— Эти то водяныя частицы, хотя ихъ и не много (онѣ составляютъ двадцать пятую часть всей атмосферы), *останавливаютъ* солнечныя волны. Водяныя частицы сами жадны до тепла; пропуская свободно свѣтовыя волны, онѣ захватываютъ тепловыя, и пользуются ими, чтобы расширяться, или распространяться какъ можно болѣе. Вслѣдствіе того, когда въ воздухѣ есть

невидимый паръ, солнечные лучи доходятъ до насъ лишенными нѣкоторыхъ тепловыхъ волнъ, и мы можемъ оставаться подъ лучами солнца, не страдая отъ жара.

Водяной паръ, защищая насъ днемъ, еще больше приноситъ намъ пользы ночью. Въ теченіе дня, земля и воздухъ, около нея, накапливаютъ тепло, которое изливалось на нихъ съ солнца; ночью, послѣ захожденія солнца, все это тепло начинаетъ опять выходить изъ земли. Если бы въ воздухѣ не было паровъ, эта теплота унеслась бы въ пространство съ такой быстротой, что земля охладѣла и замерзла бы, и ничто, кромѣ самыхъ крѣпкихъ растеній, не осталось бы въ живыхъ. Пары, образующіе покровъ отъ солнца въ теченіе дня, ночью образуютъ покровъ, не пускающій тогда теплоту уходить изъ земли. Пары задерживаютъ тепловыя волны и позволяютъ имъ только медленно подниматься съ земли. Благодаря парамъ, находящимся въ воздухѣ, мы можемъ наслаждаться прекрасными, душистыми лѣтними ночами, и жизнь на землѣ не гибнетъ во время зимы.

Быть можетъ, вы подумаете, что этотъ

покровъ изъ пара даетъ намъ то, что̀ мы называемъ росою. Думали-ли вы о томъ, отчего образуется роса, отчего трава покрывается сверкающими каплями? Представьте себѣ, что, послѣ очень жаркаго лѣтняго дня, почва и трава сильно нагрѣлись, и солнце закатилось въ безоблачномъ небѣ. Тепловыя волны, скопившіяся въ почвѣ, опять поднимаются въ воздухъ и здѣсь жадно поглощаются парами, а другія медленно уносятся еще выше. Трава испускаетъ тепловыя волны особенно быстро, такъ какъ тонкіе листочки ея не могутъ задерживать эти волны. Вслѣдствіе того, листочки травы теряютъ теплоту быстрѣе, чѣмъ получаютъ ее теперь изъ почвы, и охлаждаются. Воздухъ, лежащій надъ самой травой, наполненъ невидимымъ паромъ; холодные листочки, касаясь пара, охлаждаютъ водяныя частицы; тѣ не могутъ больше держаться отдѣльно другъ отъ друга и соединяются въ капли на поверхности листьевъ.

Вы легко можете сдѣлать для себя искусственную росу. У меня здѣсь бутылка со льдомъ, которая была выставлена за окно. Когда я вношу ее въ теплую

комнату, снаружи бутылки образуется легкій туманъ. Этотъ туманъ состоитъ изъ водяныхъ капель, взятыхъ изъ воздуха комнаты: холодное стекло охладило воздухъ около него и превратило невидимую воду въ капли росы. Такимъ же образомъ, холодные листья травы охлаждаютъ воздухъ, лежащій надъ нимъ, и отнимаютъ у него пары.

Когда нибудь ночью, въ которую можно ожидать обильной росы, сдѣлайте слѣдующій опытъ: разстелите небольшой кусокъ кисеи надъ нѣкоторою частью травы, и укрѣпите кисею съ четырехъ угловъ на колышкахъ, такъ, что бы у васъ образовалось нѣчто вродѣ полога. Какъ бы ни была обильна роса на травѣ вокругъ полога, подъ нимъ вы не найдете ни одной капли. Это потому, что кисея останавливаетъ тепловыя волны, какъ только онѣ выходятъ изъ травы, и травяные листья охлаждаются недостаточно, чтобы на поверхности ихъ могли собраться водяныя капли. Если вы выйдете изъ дому въ раннее лѣтнее утро и увидите паутину, зацѣпившуюся гдѣ нибудь на изгороди, на самой паутинѣ вы замѣтите кап-

ли росы, сверкающія, какъ брилліанты, но подъ паутиной, на листьяхъ, вы не найдете ни одной капли: даже тонкой паутины было достаточно, чтобы задержать тепловыя волны и сохранить теплоту листьевъ.

Если вы сойдете съ дерна на песчаную дорожку, вы тамъ не найдете росы. Почему это? Потому что камешки гравія могутъ вытягивать теплоту изъ земли подъ ними съ такою же скоростью, съ какою испускаютъ ее, и они никогда не остываютъ настолько, чтобы охладить воздухъ, касающійся ихъ. Въ облачную ночь вы часто видите небольшую росу или не замѣчаете ее вовсе, даже на травѣ. Это происходитъ отъ того, что облака испускаютъ теплоту обратно, на землю; трава не охлаждается тогда въ достаточной степени, чтобы заставить водяныя капли собраться на ея листьяхъ. А послѣ жаркаго, сухаго дня, когда растенія томятся жаждой, и нѣтъ надежды на дождь, который освѣжилъ бы ихъ, они могутъ вечеромъ втянуть и тѣ немногія капли, какія находятся въ воздухѣ, и утолить

ими жажду прежде, чѣмъ солнце взойдетъ и унесетъ эти капли.

Съ нашей водяной каплей бываютъ и другія перемѣны, еще болѣе странныя. До сихъ поръ, мы представляли себѣ ея путешествія при умѣренной температурѣ, т. е. когда на столько тепло, что капля можетъ оставаться въ жидкомъ состояніи, въ видѣ воды. Но, предположите, что, поднимаясь на воздухъ, она встрѣчается съ такимъ холоднымъ вѣтромъ, который замороживаетъ ее. Если она попадетъ въ этотъ холодный потокъ воздуха, пока еще не перестала быть каплей, она замерзнетъ въ видѣ града; сильный градъ часто бываетъ въ жаркій лѣтній день, потому что дождевыя капли, при своемъ паденіи, прорѣзываютъ потокъ очень холоднаго воздуха и замерзаютъ въ видѣ круглыхъ ледяныхъ капель.

Если же водяные пары попадаютъ въ морозный воздухъ, находясь еще въ видѣ невидимаго газа, прежде, чѣмъ они слились въ капли, тогда исторія ихъ бываетъ совершенно иною. Обыкновенное сцѣпленіе тогда не имѣетъ силы заста-

вить частички воды соединиться въ водяные шарики; силу сцѣпленія заступаетъ „кристаллизація“, и частички, превратившись въ красивые, бѣлые хлопья, падаютъ въ видѣ снѣга. Я бы желала, чтобы вы какъ можно яснѣе представили себѣ, какъ это дѣлается; если только вы заинтересуетесь удивительной силой природы, образующей кристаллы, вы удивитесь, какъ часто будутъ попадаться вамъ примѣры кристализаціи, и какое удовольствіе это будетъ доставлять вамъ.

Частицы весьма многихъ веществъ, если имъ предоставить полную свободу и не трогать ихъ, могутъ принимать форму кристалловъ. Распустивъ соль въ водѣ и давъ водѣ медленно испариться, вы получите соляные кристаллы—красивые кубики прозрачной соли, какъ будто сдѣланные по одному образцу. То же бываетъ съ сахаромъ: если вы взглянете на кусокъ обыкновеннаго леденца, какой у меня теперь въ рукахъ, вы увидите—какіе кристаллы даетъ сахаръ. Вы можете получить такія же фигуры изъ обыкновеннаго сженаго сахара, распустивъ его въ водѣ, или увидѣть ихъ въ увеличительное стекло

въ кускѣ простаго бѣлаго сахара (рис. 19).

Но не одни только легко растворяющіяся въ водѣ вещества, какъ сахаръ и соль, могутъ давать кристаллы. Велико-



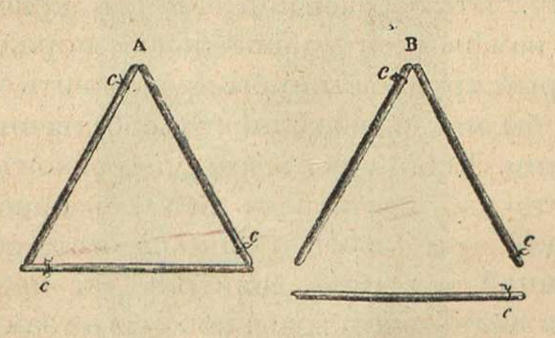
Рис. 19. Кусокъ сахарнаго леденца, снятый въ натуральную величину.

лѣпные сталактитовые гроты состоятъ изъ кристалловъ извести. Алмазы—не что иное, какъ кристаллы углерода, образовавшіеся внутри земли. Такъ называемый горный хрусталь есть кристаллическій кварцъ;

то же можно сказать о различно окрашенныхъ агатѣ, опалѣ, яшмѣ, ониксѣ и мн. др. цѣнныхъ камняхъ. Желѣзо, мѣдь, золото и сѣра, если ихъ расплавить и дать имъ медленно остыть, превращаются въ кристаллы, которые у каждаго изъ этихъ металловъ имѣютъ свою, особую форму. Въ образованіи такихъ кристалловъ замѣчается удивительный порядокъ, который трудно было бы представить себѣ, если бы мы не видѣли его собственными глазами. Если у васъ есть микроскопъ, вы можете наблюдать, какъ растутъ кристаллы; для этого вамъ нужно развести обыкновенной толченой селитры въ небольшомъ количествѣ воды, пока вы не замѣтите, что больше вода уже не принимаетъ ее, т. е. новыя количества болѣе не растворяются. Тогда налейте нѣсколько капель этой воды на нагрѣтую стеклянную пластинку и положите ее подъ микроскопъ. По мѣрѣ высыханія капель, вы будете видѣть, какъ на стеклышкѣ образуются длинныя, прозрачныя иглы селитры, и можете замѣтить, какъ правильно ростутъ эти кристаллы; они ростутъ, прибавляя къ себѣ ровно и правильно, части-

цу за частицей, снаружи,—слѣдовательно, не такъ, какъ живыя существа, которыя растутъ, принимая пищу внутрь.

Можемъ ли мы объяснить себѣ, почему кристаллы принимаютъ постоянно одну и ту же правильную форму? Тиндаль находитъ, что мы это можемъ сдѣлать. Я по-



Ри . 20. Магнитные прутики, притягивающіеся другъ къ другу и отталкивающіеся одинъ отъ другого.
C—бумажныя нитки, обвязанныя около сѣвернаго полюса магнита.

стараюсь, чтобы вы, съ помощью этихъ маленькихъ магнитныхъ прутиковъ, поняли его объясненіе. Это—маленькія стальныя палочки, которыя натирали магнитомъ до тѣхъ поръ, пока онѣ сами стали магнитомъ; каждою изъ нихъ я могу притягивать и поднимать иголку. Но еслибы я захотѣла поднять однимъ прутикомъ дру-

гой, я могла бы это сдѣлать, только сближая извѣстные концы ихъ между собой. Я навязала кусочекъ красной швейной бумаги (см. рис. 20) около одного конца каждаго изъ магнитовъ; если я приложу два красные конца одинъ къ другому, они будутъ не притягиваться, а отталкиваться. Если же, наоборотъ, я приложу красный конецъ къ концу, на которомъ нѣтъ бумажной нитки, оба прутика будутъ притягиваться другъ къ другу. Это происходитъ оттого, что каждый магнитъ имѣетъ два полюса или двѣ точки, совершенно противоположныя другъ другу. Одинъ изъ нихъ называется сѣвернымъ полюсомъ магнита, потому что, если палочка виситъ свободно, этотъ конецъ всегда обращенъ къ сѣверу; другой конецъ называется южнымъ полюсомъ, такъ какъ онъ указываетъ на югъ. Если я прикладываю другъ къ другу два красные конца, т. е. соединяю два сѣверные полюса, они отталкиваются одинъ отъ другого. Смотрите,—этотъ магнитъ, когда я не держу его, отскакиваетъ отъ другого. То же случится, если я приставлю одинъ къ другому два южныхъ полюса. Если же я при-

ставляю красный конецъ къ черному, т. е. сѣверный полюсъ къ южному, они притягиваются и крѣпко сцѣпляются. Я дѣлаю треугольникъ (А, рис. 20), въ которомъ черный конецъ всегда соединенъ съ краснымъ, и,—вы видите,—треугольникъ крѣпко держится. Если же я отниму нижнюю палочку и переверну ее (В, рис. 20) такъ, что сойдутся два красныхъ и два черныхъ конца, эта палочка тотчасъ же отвалится отъ остальныхъ. Если бы я разломала эти прутики на множество мелкихъ кусочковъ, каждый кусочекъ все-таки имѣлъ бы два полюса, и если бы ихъ разбросать одинъ около другого такъ, чтобы они могли свободно двигаться, различные полюсы ихъ всегда оказывались бы соединенными другъ съ другомъ.

Теперь, вообразите, что всѣ частицы веществъ, образующихъ кристаллы, имѣютъ полюсы, какъ наши магниты; тогда вамъ уже легко представить себѣ, что, когда теплота, не позволяющая имъ сближаться, уходитъ изъ нихъ, и частицы подходятъ ближе другъ къ другу, онѣ располагаются сообразно притяженію ихъ

полюсовъ и, такимъ образомъ, даютъ правильныя и красивыя формы.

Если бы мы могли подняться на облака, гдѣ работаетъ волшебная сила кристаллизаціи, мы нашли бычастицы водяныхъ паровъ въ морозномъ воздухѣ превращенными въ мелкіе, твердые кристаллы снѣ-

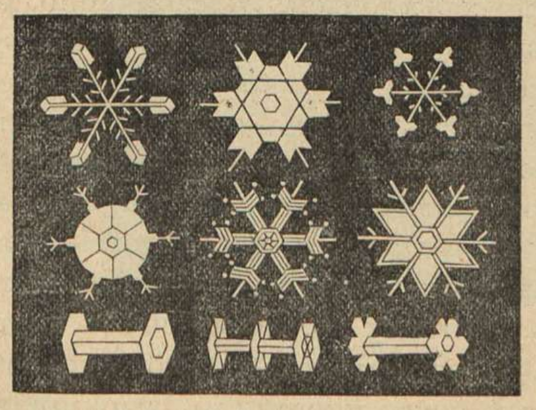


Рис. 21. Снѣжные кристаллы.

га. Выйдя изъ дому послѣ вьюги и присмотрѣвшись пристально, вы увидите, что снѣжные хлопья—не простые комочки замерзшей воды, но красивыя, шестиконечныя кристаллическія звѣздочки, столь бѣлыя и чистыя, что, когда вы хотите сказать о чемъ нибудь безукоризненно бѣломъ, вы говорите, что это „бѣло, какъ

снѣгъ.“ Нѣкоторые изъ этихъ кристалловъ—простыя, плоскія, шестистороннія пластинки, другіе—звѣздочки съ шестью концами или лучами, выходящими изъ средней или центральной точки, третьи—съ шестью концами, похожими на листочки папоротника. Формы кристалловъ снѣжныхъ хлопьевъ чрезвычайно разнообразны; ихъ насчитываютъ около тысячи; несмотря на такое разнообразіе, всѣ они имѣютъ шесть сторонъ или шесть концовъ и надѣлены ослѣпительной бѣлизной, вслѣдствіе отраженія свѣта отъ граней кристалловъ и вслѣдствіе мелкихъ пузырьковъ воздуха, заключенныхъ въ нихъ. Поэтому то, когда снѣгъ таетъ, въ вашей рукѣ остается только немного грязноватой воды: кристаллы разрушились, и нѣтъ уже болѣе заключенныхъ въ нихъ воздушныхъ пузырьковъ, въ которыхъ свѣтъ отражался, какъ въ зеркалѣ. Иней также состоитъ изъ мелкихъ водяныхъ кристалловъ; онъ—не что иное, какъ замерзшая роса, свѣшивающаяся съ листиковъ травы и съ вѣтвей деревьевъ.

Ледъ, съ перваго взгляда, не похожъ ни на снѣгъ, ни на иней. Онъ кажется

намъ замороженной водой, въ которой не видно никакихъ кристалловъ, ничего, кромѣ чистой, прозрачной массы. Однако, Тиндаль говоритъ (въ чемъ вы можете убѣдиться сами), что, если вы возьмете увеличительное стекло и посмотрите сверху на поверхность льда, въ солнечный

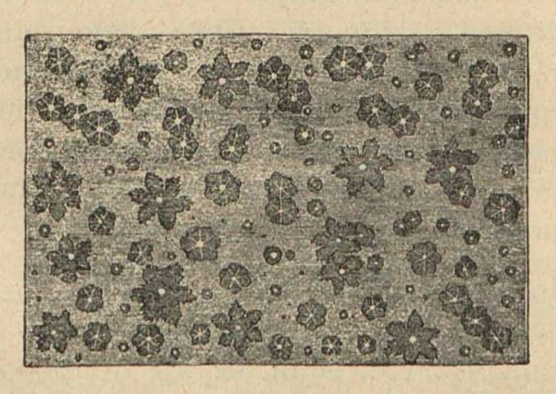


Рис. 22. Водяные цвѣты въ тающемъ льду (по Тиндалю).

день, вы замѣтите множество темныхъ, шестисторонних звѣздочекъ, похожихъ на расплющенные цвѣты, съ свѣтлой точкой въ growthинѣ каждой изъ нихъ. Эти цвѣты, замѣтные при таяніи льда, — наши старыя знакомыя — кристаллическія звѣздочки, превращающіяся въ воду, а свѣтлое пятнышко по серединѣ есть пузырекъ

пустаго пространства, являющійся потому, что „водяной цвѣтокъ“ занимаетъ меньше мѣста, чѣмъ занимаетъ ледъ въ кристаллической звѣздочкѣ.

Это показываетъ намъ, что ледъ всегда занимаетъ больше мѣста, чѣмъ вода, отчего водопроводныя трубы лопаются въ сильные морозы. Вода, замерзая въ нихъ, расширяется съ большою силою, и на трубѣ дѣлаются трещины; когда наступаетъ оттепель, вода опять становится жидкой и просачивается черезъ трещины, сдѣланныя льдомъ.

Не трудно понять, почему ледъ долженъ занимать больше мѣста, чѣмъ вода. Мы знаемъ, что, если бы мы попробовали уложить кирпичи въ видѣ звѣздъ, мы оставили бы пустыя мѣста между ними и никакъ не могли бы уложить ихъ такъ плотно, какъ тогда, когда клали бы ихъ рядомъ. Точно также, когда громадная сила кристаллизаціи заставляетъ атомы замерзшей воды принимать звѣздообразныя формы, твердая масса должна занимать болѣе мѣста, чѣмъ жидкая вода, и когда ледяная звѣздочка таетъ, свободное мѣсто по-

казывается намъ въ видѣ свѣтлаго пятнышка въ срединѣ ея.

Мы видѣли нашу каплю воды во всѣхъ ея разнообразныхъ формахъ — невидимаго газа, видимаго пара, облаковъ, росы, инея, снѣга и льда. Намъ остается теперь взглянуть на нее, какъ она странствуетъ не только вверхъ и внизъ, какъ мы видѣли до сихъ поръ, но и вокругъ свѣта.

Для этого мы должны отправиться на море, откуда вода, незамѣтно для насъ, поднимается въ воздухъ, въ самомъ чистомъ видѣ; лучше всего намъ пойдти на берегъ какого нибудь моря подъ тропиками, т. е. въ жаркомъ поясѣ: здѣсь солнце свѣтитъ всего прямѣе въ теченіе цѣлаго года, постоянно посылая тепловыя волны, разъединяющія водяныя частицы. Какъ найдено изъ опыта, чтобы превратить фунтъ воды въ паръ, нужно столько теплоты, сколько ея требуется, чтобы расплавить пять фунтовъ желѣза; если вы сообразите, что желѣзо трудно расплавить, что, напр., желѣзная кочерга можетъ находиться въ самомъ жаркомъ огнѣ и все-таки оставаться твердой, тогда вы поймете,

сколько тепла должно давать солнце, чтобы постоянно поднимать пары изъ тропическихъ морей.

Мы знаемъ, что, когда эти пары поднимаются въ воздухъ, часть ихъ превращается въ облака, охлаждаясь высоко въ небѣ, и тогда она изливается тѣми ужасными дождевыми потоками, какіе бываютъ подъ тропиками.

Но солнце и воздухъ не даютъ всей поднятой водѣ разомъ падать на землю; вѣтры, дующіе отъ экватора къ полюсамъ, уносятъ съ собою значительныя массы ея. Отъ многихъ обстоятельствъ зависитъ, на сколько далеко уносятся эти пары. Часть ихъ, охлаждаясь холодными вѣтрами или встрѣчая холодныя горныя вершины на своемъ пути къ сѣверу, упадетъ въ видѣ дождя въ Европѣ и въ Азіи, а та часть, которая несется къ югу, можетъ опуститься въ Южной Америкѣ, Австраліи, Новой Зеландіи, или перелетѣть черезъ океанъ къ южному полюсу. Гдѣ бы она ни упала въ видѣ дождя, если только растенія не захватятъ ея, съ нею можетъ быть одно изъ двухъ: или она побѣжитъ по скатамъ въ видѣ пото-

ковъ и образуетъ ручьи и рѣки, найдя, въ концѣ концовъ, дорогу къ морю. Или-же она уйдетъ глубоко въ землю, пока не натолкнется на твердый каменный слой, черезъ который ей не пройдти, и тогда, тѣснимая водою, которая идетъ вслѣдъ за нею, она поднимется вновь черезъ трещины и выйдетъ опять на поверхность земли въ видѣ ключа или источника. Эти источники, въ свою очередь, питаютъ рѣки, иногда на поверхности земли, а иногда, на большихъ разстояніяхъ, подъ землею; но такъ или иначе, подъ конецъ, все вмѣстѣ изливается въ море.

Если же пары странствуютъ до тѣхъ поръ, пока натолкнутся на высокія горы въ болѣе холодныхъ странахъ, каковы, напр., Альпы въ Швейцаріи, или будутъ перенесены къ полюсамъ и такимъ странамъ, какъ Гренландія или Антарктическій материкъ, тогда они спустятся внизъ въ видѣ снѣга, образуя громадныя снѣжныя пространства. Здѣсь съ ними происходитъ любопытная перемѣна. Если вы сдѣлаете обыкновенный снѣжный шаръ и сожмете его, онъ станетъ очень твердымъ; если вы затѣмъ спрессуете его еще

сильнѣе въ какой нибудь впадинѣ, онъ можетъ превратиться въ прозрачный ледъ. Такимъ же образомъ, снѣгъ, падающій въ Гренландіи и на высокихъ горахъ въ Швейцаріи, сжимается очень крѣпко, когда спускается въ долины. Онъ походитъ тогда на толпу народа, тѣснящуюся съ широкой площади въ узкую улицу. Чѣмъ долина становится уже, тѣмъ большая масса снѣга впереди встрѣчаетъ затрудненіе въ своемъ движеніи, между тѣмъ, какъ сзади все больше и больше накапливается снѣгу, спускающагося сверху; вслѣдствіе того, движущійся снѣгъ становится все плотнѣе и плотнѣе. Такимъ образомъ, снѣгъ сжимается до тѣхъ поръ, пока воздухъ, который былъ заключенъ въ кристаллахъ и придавалъ ему красивый бѣлый цвѣтъ, не вытѣсняется или не выдавливается, и снѣжные кристаллы не превращаются въ одну твердую массу чистаго, прозрачнаго льда.

Тогда мы получаемъ то, что называется „ледникомъ“ или ледяной рѣкой; эта твердая рѣка въ Гренландіи сползаетъ внизъ, пока не достигнетъ берега моря. Когда она переходитъ за черту суши, огромныя

глыбы отламываются отъ нея и плывутъ по морю, въ видѣ пловучаго льда или „ледяныхъ горъ". Эти ледяныя горы, которыя, какъ вы помните, образовались изъ той воды, которая сперва была унесена изъ подъ тропиковъ, плаваютъ по широкому морю, и, попадая въ теплыя теченія, таютъ сверху и снизу [1]), пока не исчезнутъ и не смѣшаются съ водою, которая опять унесетъ ихъ къ теплому океану, отъ котораго онѣ ведутъ свое начало. Въ Швейцаріи ледники не могутъ достигать до моря; они спускаются по долинамъ, пока не дойдутъ до области болѣе теплой, гдѣ конецъ ледника таетъ и стекаетъ въ видѣ потока. Рона и многія другія рѣки питаются или снабжаются водою альпійскими ледниками; впадая въ море, эти рѣки уносятъ съ собою нашу каплю на ея родину.

Когда она присоединяется такимъ образомъ къ своимъ товарищамъ, съ кото-

[1]) Плавающая ледяная гора должна имѣть въ восемь разъ больше льда подъ водою, чѣмъ поверхъ воды; поэтому, когда нижняя часть таетъ въ тепломъ теченіи, ледяная гора теряетъ равновѣсіе и переворачивается, перемѣщаясь вокругъ своего центра тяжести.

рыми была разлучена нѣкоторое время,— возвращается ли она къ нимъ столь же чистою и прозрачною, какою разсталась съ ними? Съ ледяной горы она приходитъ такою же чистой: волшебница кристализація не допускаетъ никакой нечистоты, даже соли, въ свои ледяные кристаллы; когда эти кристаллы таютъ, они ничего не даютъ морю, кромѣ чистой воды. Но даже ледяныя горы несутъ съ собою землю и камни, примерзшіе къ ихъ дну, и заносятъ въ море илъ.

Капли воды въ рѣкахъ совсѣмъ уже не такъ чисты, какъ тогда, когда эти капли поднимаются къ небу. Мы увидимъ въ слѣдующей бесѣдѣ, что рѣки несутъ по всему своему теченію не только песокъ и илъ, но даже и такія вещества, какъ соль, известь, желѣзо и кремень, раствоєренныя въ чистой водѣ, какъ растворяется сахаръ, такъ что мы не можемъ ихъ видѣть. И вода, ушедшая въ землю, захватываетъ на своемъ пути не мало различныхъ веществъ. Вы знаете, что вода, какую мы пьемъ изъ источниковъ, отличается отъ дождевой воды; вы часто найдете твердую кору на днѣ металли-

ческихъ чайниковъ и котловъ, образовавшуюся изъ углекислой извести, которая выдѣляется изъ чистой воды во время кипѣнія. Такая вода стала „жесткой", такъ какъ она захватила и растворила въ себѣ углекислую известь, проходя черезъ землю, такимъ же образомъ, какъ вода становится сладкой, когда въ ней распускается сахаръ. Вы, конечно, слыхали о желѣзистыхъ, сѣрнистыхъ и соленыхъ источникахъ, выходящихъ изъ земли, хотя, быть можетъ, никогда не пробовали такой воды. И вода изъ такихъ источниковъ, въ концѣ концовъ, возвращается въ море.

Понимаете ли вы теперь, почему морская вода имѣетъ солоноватый и горьковатый вкусъ? Каждая капля воды, стекающая съ земли въ море, несетъ что нибудь съ собой. Вообще, какого бы то ни было вещества въ водѣ такъ мало, что мы не чувствуемъ въ ней никакого вкуса, и называемъ ее чистой водой; но въ самой чистой водѣ источниковъ или рѣкъ всегда растворено какое нибудь твердое вещество, и вся эта вода собирается въ морѣ. Когда солнечныя волны опять уносятъ воду изъ моря, онѣ ничего не берутъ, кромѣ

самой чистой воды; всѣ соли, углекислыя соединенія и др. твердыя вещества остаются въ морѣ, и мы чувствуемъ ихъ на вкусъ въ морской водѣ.

Когда нибудь, когда вы будете на морскомъ берегу, возьмите немного морской воды и дайте ей постоять на солнцѣ, пока она сгустится. Возьмите тогда каплю этой жидкости и разсмотрите ее подъ микроскопомъ. По мѣрѣ того, какъ она будетъ высыхать, вы будете замѣчать, какъ образуется множество кристалловъ; одни изъ этихъ кристалловъ будутъ имѣть квадратную форму: это—кристаллы обыкновенной соли; другіе—будутъ продолговатыми: это—кристаллы гипса или алебастра; между ними будутъ еще и другіе кристаллы различныхъ формъ. Когда вы увидите собственными глазами, сколько веществъ приносится съ земли въ морскую воду, вы не будете больше удивляться, что эта вода имѣетъ соленый вкусъ; напротивъ, вы спросите — почему она не становится солонѣе съ каждымъ годомъ?

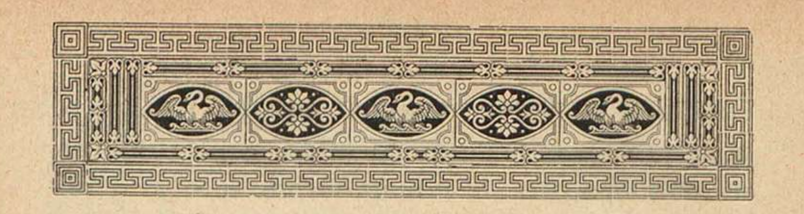
Отвѣтъ на этотъ вопросъ не входитъ въ нашу исторію капли воды, но я укажу вамъ, какъ надо рѣшить его. Въ морѣ

живетъ множество мягкотѣлыхъ животныхъ, вродѣ тѣхъ полиповъ, которые строятъ кораллы; имъ нуженъ твердый матерьялъ, чтобы выдѣлывать свои раковины или твердыя вѣтки, на которыхъ они живутъ; эти то животныя жадно подстерегаютъ атомы извести, кремня, магнезіи и другихъ веществъ, приносимыхъ въ море. Изъ извести и магнезіи, крошечные строители выдѣлываютъ свои красивыя раковины, а коралловыя животныя—свои скелеты; другой классъ строителей пользуется для той же цѣли кремнемъ; когда эти существа умираютъ, остатки ихъ идутъ на образованіе свѣжей земли морского дна. Такимъ образомъ, хотя земля постоянно уносится рѣками и источниками, она перестраивается вновь, изъ тѣхъ же матеріаловъ, въ глубинахъ океана.

И такъ, мы достигли конца путешествія нашей капли воды. Мы видѣли, какъ она волшебницей „теплотой“ невидимо поднимается на небо; тамъ другая волшебница—„сцѣпленіе“ схватываетъ ее и превращаетъ въ водяныя капли, а гигантъ „тяготѣніе“ опять тянетъ ее внизъ къ землѣ. Если же она поднялась туда, гдѣ

можетъ замерзнуть, волшебница „кристаллизація“ передѣлываетъ ее въ снѣговые кристаллы, которые опять падаютъ на землю и вновь превращаются въ воду, съ помощью теплоты, или скользятъ внизъ по долинамъ, силою тяготѣнія, пока не превратятся въ плотный ледъ. Мы узнали о ней, что она, будучи невидима, образуетъ покровъ около земли, не пропускающій палящаго жара солнечныхъ лучей днемъ или задерживающій его ночью. Мы видѣли ее, какъ она, охлажденная листиками травы, образуетъ сверкающія капли росы или кристаллы инея, блистающіе на солнцѣ ранняго утра; мы видѣли ее въ темнотѣ подъ землею, гдѣ ее жадно пьютъ корни растеній. Мы поднимались вмѣстѣ съ нею съ тропиковъ и путешествовали надъ сушей и моремъ, наблюдая, какъ она образуетъ рѣки или течетъ подъ землею въ видѣ источниковъ, или же подвигается вверхъ къ высокимъ горамъ или полюсамъ и возвращается назадъ въ видѣ ледниковъ или ледяныхъ горъ. На всѣхъ этихъ путяхъ, переносимая невидимой силой во всѣ стороны, она не выказываетъ ни какого признака истощенія или утомленія

Она все несется впередъ вверхъ и внизъ, вокругъ всего нашего міра, принимаетъ многія формы и совершаетъ многіе удивительные подвиги. Мы видѣли многое изъ того, что она дѣлаетъ — какъ она освѣжаетъ воздухъ, питаетъ растенія, даетъ намъ чистую воду для питья и несетъ различныя вещества въ море; она совершаетъ и другую удивительную работу, измѣняя лицо нашей земли. Въ чемъ заключается эта работа, — мы увидимъ въ нашей слѣдующей бесѣдѣ; предметомъ ея будутъ „два великіе ваятеля — вода и ледъ“.



БЕСѢДА ПЯТАЯ.

ДВА ВЕЛИКІЕ ВАЯТЕЛЯ—ВОДА И ЛЕДЪ.

Въ нашей послѣдней бесѣдѣ мы видѣли, что вода бываетъ въ трехъ видахъ: 1) невидимаго пара, 2) жидкой воды и 3) твердаго снѣга и льда.

Сегодня мы займемся двумя послѣдними—водой и льдомъ и покажемъ, что ихъ вполнѣ можно назвать ваятелями.

Чтобы понять, почему ихъ можно такъ назвать, мы должны взглянуть сперва, въ чемъ заключается работа ваятеля. Если вы войдете во дворъ скульптурной мастерской, вы найдете тамъ большія глыбы гранита, мрамора и др. камней, грубо обтесанныя въ различныя формы; если же вы войдете въ самую мастерскую, гдѣ работаетъ скульпторъ, вы увидите тамъ прекрасныя статуи, болѣе или менѣе законченныя, т. е. вы увидите, что ваятель

съумѣлъ изъ грубыхъ каменныхъ глыбъ вырѣзать фигуры, вполнѣ напоминающія живыхъ людей. Вы можете видѣть на лицахъ фигуръ печальное, задумчивое или веселое выраженіе, и судить по ихъ позамъ— страдаютъ ли онѣ, пляшутъ или отдыхаютъ.

Какимъ образомъ все это могло быть сдѣлано изъ безформеннаго камня? Это сдѣлано рѣзцомъ ваятеля. Въ одномъ мѣстѣ онъ отбилъ кусокъ, въ другомъ— сдѣлалъ углубленіе, въ третьемъ—округлилъ поверхность, придавъ ей изящный изгибъ; онъ постепенно создавалъ фигуру, выдѣлывая ее изъ безформеннаго камня, сначала въ грубомъ видѣ, а потомъ, съ помощью искусныхъ, осторожныхъ ударовъ, приближая ее къ подобію живаго существа.

Такъ же, какъ углубленія и изгибы въ статуѣ были сдѣланы рѣзцомъ ваятеля, горы и долины, крутые скаты и легкіе изгибы на лицѣ нашей земли, придающіе ей столько красоты, и разнообразные пейзажи, доставляющіе намъ столько наслажденія, были вырѣзаны водою и льдомъ, когда тѣ двигались по этимъ мѣстамъ. Правда, нѣкоторыя изъ величайшихъ скла-

докъ земли, высокія горы и возвышенныя массы земли, поднимающіяся надъ моремъ, произошли отъ землетрясеній и сжиманія или сплющенія земли. Мы не будемъ говорить о нихъ сегодня и оставимъ ихъ въ сторонѣ, какъ грубыя глыбы на дворѣ при мастерской скульптора. Но какъ только вода получаетъ возможность работать надъ этими огромными массами, всѣ остальныя складки и изгибы, которымъ страна обязана своей красотою, выдѣлываются уже водою и льдомъ; вотъ почему я назвала ихъ „ваятелями".

Гуляете ли вы гдѣ нибудь въ загородной мѣстности или смотрите на виды, проѣзжая по желѣзной дорогѣ, вы замѣчаете горы и долины, узкія, крутыя ущелья, прорѣзанныя въ твердыхъ скалахъ, или дикія лощины, по краямъ которыхъ можно пробраться съ трудомъ. Эти горные виды смѣняются травянистыми скатами и гладкими равнинами, среди которыхъ на цѣлыя версты не замѣтно ни одного пригорка; пріѣзжая на берегъ моря, вы спускаетесь въ пещеры и гроты и проникаете темными узкими проходами отъ одной бухты до другой. Все это—горы, долины,

ущелья, лощины, скаты, равнины, пещеры, гроты и скалистые берега,—было вырѣзано водой. День за днемъ и годъ за годомъ, пока намъ все кажется неизмѣняющимся, остающимся на томъ же мѣстѣ, этотъ трудолюбивый ваятель все что нибудь откалываетъ, отбиваетъ—тамъ оторветъ уголъ, здѣсь сдвинетъ крупную глыбу—покуда, наконецъ, не придастъ мѣстности свойственную ей наружность, подобно тому, какъ ваятель-человѣкъ придаетъ выраженіе своей статуѣ.

Сегодня мы постараемся понять, какимъ образомъ вода такъ вырѣзываетъ поверхность земли. Мы посмотримъ сначала, какъ много могутъ сдѣлать наши старыя знакомыя — дождевыя капли, еще прежде, чѣмъ онѣ превратятся въ потоки.

Каждый изъ васъ могъ замѣтить, что всегда, когда дождь падаетъ на мягкую землю, онъ дѣлаетъ маленькія, круглыя впадинки, въ которыхъ и собирается и потомъ уже проникаетъ въ землю, прокладывая себѣ путь между частицами земли. Но вы едва ли подумаете, что красивые столбы, изображенные на 23 рисункѣ, были совершенно такимъ же обра-

зомъ, сдѣланы дождемъ, который падалъ на землю и смачивалъ ее.

Тамъ, гдѣ стоятъ эти столбы, нѣкогда была твердая масса глины и камней, въ которую пробирались дождевыя капли, раздвигая земляныя частицы; потомъ,

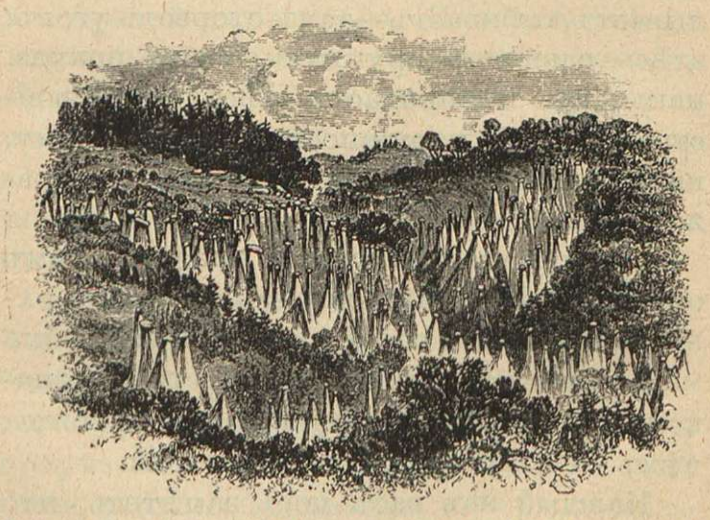


Рис. 23. Земляные столбы близъ Ботцена въ Тиролѣ (По Лайэллю).

когда солнце опять высушивало землю, образовывались трещины, которыя слѣдующій дождь расширялъ еще болѣе, и часть ихъ, въ видѣ ила, уносилъ въ долины, лежащія ниже. Мѣстами, въ глинѣ оказывались камни; дождь не могъ проникать

въ нихъ, и они очутились на верху высокихъ длинныхъ столбовъ; эти столбы были выдѣланы дождемъ, который оббивалъ ихъ бока, но не въ силахъ былъ разрушить ихъ, какъ остальную часть глины. Такимъ образомъ, вся долина была вырѣзана въ видѣ множества тонкихъ столбовъ, изъ которыхъ одни увѣнчаны камнями, а другіе потеряли эти камни и вскорѣ должны быть размыты. Такія долины съ земляными столбами встрѣчаются рѣдко, но вы можете видѣть иногда маленькіе столбики подъ мостами, гдѣ постоянно падающія капли вымываютъ землю подъ камешками; подобные мелкіе примѣры, какіе вы можете видѣть сами, поучительны не менѣе крупныхъ.

Другой способъ, какимъ дождь измѣняетъ поверхность земли, заключается въ томъ, что дождь просачивается черезъ рыхлую почву отъ вершины утеса до глубины нѣсколькихъ футовъ, пока попадетъ на твердую скалу; по этому дну, вода распространяется на обширное пространство. Она образуетъ здѣсь нѣчто вродѣ жидкаго ила, вслѣдствіе чего основаніе земляной горы становится неустой-

чивымъ, и чрезъ нѣкоторое время вся масса ея сползаетъ внизъ.

Земляные столбы и сползающія земляныя массы ясно показываютъ вамъ, какъ дождь можетъ измѣнять наружность страны, но подобныя явленія происходятъ рѣдко. Дождь придаетъ землѣ разныя формы преимущественно тогда, когда собирается въ ручьи и образуетъ рѣки. Выгляньте когда нибудь на дорогу или въ садъ, гдѣ есть небольшая покатость, и посмотрите, что тамъ дѣлается во время проливнаго дождя. Сначала дождевыя капли сливаются въ каждомъ малѣйшемъ углубленіи почвы; затѣмъ, вода начинаетъ течь вдоль каждой бороздки, какую она можетъ найдти, образуя лужи то въ одномъ мѣстѣ, то въ другомъ, но постоянно прокладывая себѣ путь внизъ по скату. Между тѣмъ, приближаются крошечные ручейки съ другихъ частей почвы, и всѣ они встрѣчаются въ болѣе обширныхъ скопленіяхъ воды, гдѣ почва всего ниже, образуя одинъ широкій потокъ, который, наконецъ, изливается въ подземную трубу, въ канаву или разливается по лугу.

То же, что мы можемъ наблюдать,

когда крупный дождь падаетъ на дорогу, происходитъ во всемъ мірѣ. Высоко на горахъ, гдѣ всегда бываетъ много дождя, маленькіе ручейки собираются и бѣгутъ по бокамъ горы, встрѣчаясь въ какомъ нибудь потокѣ внизу. По мѣрѣ того, какъ течетъ этотъ потокъ, въ него вливаются многіе мелкіе потоки, со всѣхъ частей мѣстности льющіеся въ видѣ ручейковъ и рѣчекъ, внизъ по скату, до тѣхъ поръ, пока они достигаютъ до широкаго потока, который уже можетъ быть названъ рѣкой. Иногда эта рѣка подходитъ къ обширному углубленію, гдѣ вода собирается и образуетъ озеро; но на нижнемъ концѣ озера, она выходитъ опять, образуя новую рѣку, все болѣе и болѣе увеличиваясь отъ новыхъ притоковъ, пока, наконецъ, не достигнетъ моря.

Рѣка Темза уноситъ, такимъ образомъ, не менѣе $^1/_7$ воды всей Англіи; ея бассейнъ или площадь, на которой каждая рѣчка и ручеекъ стремятся къ великой рѣкѣ, уносящей ихъ въ океанъ, занимаетъ пространство въ 6160 квадр. англ. миль. Такъ же бываетъ и во всякой другой мѣстности, гдѣ имѣется углубленный стокъ или есте-

ственный каналъ, по направленію къ которому мѣстность слегка понижается со всѣхъ сторонъ; черезъ этотъ каналъ вся вода стекаетъ съ нея и находитъ себѣ дорогу къ морю.

Вы спросите—какое же это имѣетъ отношеніе къ вырѣзыванію или образованію долинъ? Вамъ стоитъ только почерпнуть стаканъ воды изъ какой нибудь рѣки и дать ей постоять нѣсколько часовъ, чтобы отвѣтить самимъ на этотъ вопросъ. Вы увидите, что даже изъ рѣчной воды, кажущейся совершенно чистой, на дно стакана осядетъ тонкій слой ила; если же вы возьмете воду изъ рѣки, когда она вздута и грязна, какъ, напр., весною, то илъ осядетъ толстымъ слоемъ. Это показываетъ, что ручьи, рѣчки и рѣки размываютъ землю, протекая черезъ нее, и сносятъ ее съ горъ въ долины, а изъ долинъ въ море.

Кромѣ земляныхъ частицъ, какія мы можемъ видѣть, въ водѣ рѣкъ растворено много вещества, какъ мы упоминали въ прошлой бесѣдѣ, незамѣтнаго для нашего глаза.

Когда вы пользуетесь водой, текущей

изъ известковой мѣстности, вы находите, что металлическій чайникъ или котелъ, въ которомъ вы кипятите воду, покрывается на днѣ и по бокамъ, твердою корою состоящею изъ углекислой извести, которую вода захватила изъ скалъ, проходя черезъ нихъ. Профессоръ Бишофъ высчиталъ, что рѣка Рейнъ, пройдя Боннъ, каждый годъ несетъ такое количество растворенной углекислой извести, что изъ нея могло бы выдти 332,000 милльоновъ устричныхъ раковинъ; если бы всѣ эти раковины сложить въ одну кучу кубической формы, то въ каждой сторонѣ ея было бы 80 сажень. Вы видите, какое количество извести ежегодно уноситъ одинъ Рейнъ.

Если столько вещества уносится откуда нибудь въ видѣ ила или въ растворѣ, то, очевидно, въ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ оно берется, должны образоваться рытвины или пустоты. Посмотримъ, какъ образуются эти рытвины. Случалось ли вамъ взбираться по бокамъ горы или, по крайней мѣрѣ, по одной изъ маленькихъ ложбинъ на возвышенностяхъ, гдѣ обыкновенно струится небольшой потокъ? Если случа-

лось, вы должны были замѣчать множество камешковъ крупныхъ и мелкихъ, лежащихъ въ разныхъ мѣстахъ кучками въ потокѣ, и обломки скалъ, разсѣянные вдоль обѣихъ сторонъ ложбины; вы, вѣроятно, замѣчали также, что, чѣмъ выше вы поднимались, тѣмъ дорога становилась круче, а обломки казались вамъ крупнѣе и форма ихъ неправильнѣе.

Исторія этой ложбины много разскажетъ вамъ о томъ, какъ работаетъ вода. Эта ложбина нѣкогда была маленькой бороздкой на скатѣ горы, по которой дождь стекалъ въ видѣ крошечнаго ручейка. Однако, по немногу, по мѣрѣ того, какъ потокъ уносилъ землю, бороздка становилась все глубже и шире, и бока ея начинали обваливаться, когда солнце высушивало ихъ послѣ того, какъ дождь ихъ смачивалъ. Затѣмъ, зимой, когда скаты горы были еще мокры отъ осеннихъ дождей, наступали морозы и превращали воду въ ледъ, отчего трещины дѣлались еще шире; когда весной ручей вздувался и стремительно несся внизъ, онъ захватывалъ оторвавшіеся куски скалъ и смывалъ ихъ къ себѣ на дно. Здѣсь онъ ихъ постоянно перекатывалъ

и заставлялъ тереться другъ о друга, пока они стали круглыми камешками, какіе мы видимъ спереди на нашей картинкѣ (фиг. 24); песокъ, который отдѣлялся отъ нихъ при



Рис. 24. Ложбина, вырытая водою на скатѣ горы.

этомъ треніи, уносился потокомъ внизъ. Такъ, съ теченіемъ времени, здѣсь образовалась небольшая долина, и по мѣрѣ того, какъ потокъ прорѣзывалъ ее глубже и

глужбе, по бокамъ ея открывалось все больше и больше свободнаго мѣста, лишаи и мхи начали покрывать голый камень и маленькія деревца укоренились вдоль береговъ; небольшая рощица появилась на склонѣ горы, которую вода вырѣзала, какъ рѣжетъ скульпторъ.

Я надѣюсь, вы будете смотрѣть съ новымъ интересомъ на всѣ эти маленькія долины, ложбины и ущелья, которыя встрѣчаются въ нашей странѣ, когда знаете теперь, какъ вода выдѣлывала ихъ изъ года въ годъ. Они часто бываютъ не похожи другъ на друга, и вы сами можете увидѣть, въ чемъ заключается ихъ различіе. Нѣкоторыя изъ нихъ бываютъ гладкими, широкими долинами; здѣсь скалы были не слишкомъ тверды и легко поддавались водѣ, которая, разрывъ бока первой долины, прорѣзала въ нихъ новые ходы и прорыла небольшія поперечныя долины. Въ другихъ мѣстахъ вы найдете узкія ложбины, гдѣ скалы были тверже; вода не могла размывать ихъ постепенно, но отрывала отъ нихъ глыбы, образующія высокіе утесы съ каждой стороны. Въ нѣкоторыхъ мѣстахъ вы можете встрѣтить

красивый водопадъ тамъ, гдѣ вода падаетъ съ крутаго утеса, и, разъѣдая его, отодвигается назадъ, какъ пила, врѣзывающаяся въ кусокъ дерева.

Въ такомъ водопадѣ мы можемъ замѣтить, во первыхъ, какъ вода, ударяясь объ основаніе скалы, съ которой падаетъ, обтачиваетъ о скалу маленькіе камешки. Такъ она подкапываетъ скалу, большіе обломки которой отваливаются отъ времени до времени и заставляютъ воду падать отвѣсно, вмѣсто того, чтобы скользить по склону и превращаться въ обыкновенный потокъ. Во вторыхъ, вы часто можете замѣтить въ скалѣ, по бокамъ водопада, небольшія, полукруглыя углубленія, принимающія участіе въ его образованіи. Въ этихъ углубленіяхъ вы почти всегда найдете нѣсколько маленькихъ камешковъ и можете видѣть убѣдительный примѣръ, какъ вода пользуется камнями, чтобы передѣлывать по своему наружность земли. Эти углубленія вырываются водою, которая, попадая въ расщелину скалы, вращаясь въ ней, округляетъ ее и обтачиваетъ тамъ камни, которые приноситъ съ собою, о дно и бока углубленія, такъ же, какъ мы

что либо перетираемъ въ ступкѣ. Постепенно углубленіе становится глубже и глубже, и хотя первые камешки, вѣроятно, истираются въ порошокъ, но другіе попадаютъ на ихъ мѣсто, и такъ, съ теченіемъ

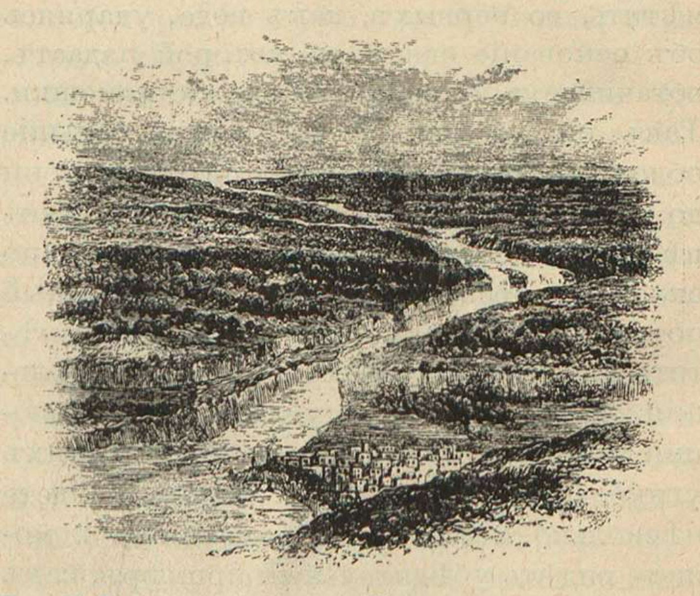


Рис. 25. Видъ озера Эріе, рѣки Ніагары и города Куинстоуна съ высоты птичьяго полета (по Ляйэллю).

времени, просверливается большое отверстіе, способствующее распаденію и разрушенію скалы.

Въ водопадахъ вода, разрушая скалу, иногда все болѣе и болѣе подается назадъ.

Самый извѣстный и замѣчательный примѣръ этой работы воды мы видимъ въ Ніагарскомъ водопадѣ въ Америкѣ. Здѣсь рѣка Ніагара течетъ сперва по плоской мѣстности и потомъ входитъ въ большое озеро Эріе въ углубленіи равнины. Затѣмъ она протекаетъ медленно около 15 миль; здѣсь склонъ становится круче, и она низвергается въ видѣ Ніагарскихъ водопадовъ. Эти водопады не такъ велики, какъ многіе думаютъ: они не выше 165 футовъ (около 23 сажень), но ширина ихъ доходитъ до 2700 футовъ (около 389 сажень) и они низвергаютъ болѣе 40 милліоновъ пудовъ воды въ минуту, образуя великолѣпныя облака брызговъ.

Знаменитый англійскій геологъ сэръ Чарльзъ Ляйэлль, изучая Ніагарскіе водопады, пришелъ къ заключенію, что они, годъ за годомъ, отступаютъ, вслѣдствіе разрушенія скалы, около одного фута въ годъ, что̀ вы легко можете себѣ представить, зная, съ какой силою вода бьетъ внизу водопадовъ. Такимъ способомъ, глубокая разщелина была прорѣзана позади Куинстоуна на разстояніи 7 миль до того мѣста, гдѣ теперь находятся водопады.

Зная это, мы легче поймемъ, какъ медленно и постепенно вода прорѣзываетъ себѣ путь; если нуженъ, среднимъ числомъ, годъ, чтобы она разрушила скалу на одинъ футъ, то для образованія канала въ 7 миль потребовалось около 35,000 лѣтъ.

Но даже и этотъ каналъ, вырѣзанный въ скалѣ водопадами Ніагары, ничто въ сравненіи съ каньонами Колорадо. Каньонъ—испанское слово и означаетъ „скалистое ущелье“; эти ущелья, дѣйствительно, такъ велики, что если бы мы не видали въ другихъ мѣстахъ—что̀ можетъ сдѣлать вода, мы никогда не повѣрили бы, что она могла прорѣзать эти гигантскія разщелины. Болѣе, чѣмъ на 500 верстъ, рѣка Колорадо, выходящая изъ Скалистыхъ горъ, прорѣзала себѣ путь чрезъ граниты, твердый известнякъ и песчаникъ, и прорѣзала его прямо черезъ скалы, оставляя стѣны, высотою въ версту, и даже почти въ двѣ версты, отвѣсно поднимающіяся изъ нея. Утесы Великаго Каньона, какъ его называютъ, поднимаются на двѣ версты выше рѣки, протекающей внизу ущелья. Представьте себѣ на минуту, что вы плывете въ лодкѣ по этой рѣкѣ (см. рис. 26),

и смотрите вверхъ на гигантскія скалистыя стѣны, громоздящіяся надъ вами. Даже на половинѣ ихъ высоты, человѣкъ, если бы онъ могъ тамъ находиться, казался бы такъ малъ, что его нельзя было бы разсмотрѣть безъ бинокля, а отверстіе наверху между обѣими стѣнами, на такомъ огромномъ разстояніи, казалось бы столь узкимъ, что небо представилось бы лишь узенькой голубой полоской. И эти громадныя расщелины не были дѣломъ насильственнаго разрушенія скалъ или землетрясенія. Нѣтъ, онѣ были постепенно, безшумно, медленно прорѣзаны рѣкой, которая теперь спокойно течетъ въ болѣе широкихъ расщелинахъ или быстро прорывается черезъ узкія ущелья у ихъ подножія. „Никакое описаніе“, говоритъ лейтенантъ Айвсъ, одинъ изъ первыхъ изслѣдователей этой рѣки, „не можетъ дать понятія о разнообразіи и величавости этого водянаго пути. На каждомъ поворотѣ рѣки, вся панорама мѣняется. Стройные фасады, величественные соборы, амфитеатры, круглые кіоски, стѣны замковъ и груды старинныхъ развалинъ, увѣнчанныя башнями, минаретами, куполами и



Рис. 26. Великій Каньонъ на рѣкѣ Колорадо.

шпицами самыхъ различныхъ формъ, были изваяны здѣсь изъ циклопическихъ скалистыхъ массъ, образующихъ могучее ущелье“. Какъ не сказать, послѣ того, что вода есть величайшій изъ всѣхъ ваятелей, если она прорѣзываетъ сотни верстъ скалъ, образуя такія великолѣпныя группы изъ гранита, съ которыми никакія произведенія человѣка никогда не могутъ сравниться?

Впрочемъ, вода дѣйствуетъ не только, какъ рѣзецъ: она вырѣзываетъ землю въ одномъ мѣстѣ и переноситъ ее въ другое, гдѣ земля отлагается, осѣдаетъ; въ этомъ случаѣ, работа воды походитъ уже на лѣпку изъ глины, когда матерьялъ то снимается въ одномъ мѣстѣ, то прикладывается къ другому.

Проточная вода не только уноситъ съ собою илъ, но въ то же время отлагаетъ его то здѣсь, то тамъ, вездѣ, гдѣ она протекаетъ. Когда бурный потокъ уноситъ камни и песокъ съ горъ, вода можетъ перенести ихъ на большее или меньшее разстояніе, смотря по величинѣ или вѣсу камешковъ. Если вы возьмете

горсть гравія и бросите его въ стаканъ, наполненный водою, вы замѣтите, что болѣе крупные камешки тотчасъ же упадутъ на дно, болѣе крупный песокъ будетъ опускаться медленнѣе, а самый тонкій песокъ будетъ осаживаться втеченіе часа или двухъ, пока вода станетъ свѣтлой. Предположите теперь, что этотъ гравій опускается въ рѣчной водѣ. Вода будетъ увлекать крупные камешки до тѣхъ поръ, пока она полна и теченіе ея быстро, но эти камешки всетаки очутятся на днѣ скорѣе, чѣмъ грубый песокъ. Грубый песокъ, въ свою очередь, начнетъ опускаться, по мѣрѣ того, какъ теченіе рѣки станетъ медленнѣе, и достигнетъ дна, пока вода будетъ еще нести болѣе тонкій песокъ, который будетъ осѣдать крайне медленно и погрузится совсѣмъ въ сравнительно спокойной водѣ.

Вслѣдствіе того, крупные камни обыкновенно лежатъ близь дна потока у подошвы горы, откуда ниспадаетъ потокъ, между тѣмъ, какъ гравій уносится потокомъ, послѣ того, какъ тотъ сбѣжалъ съ горы. Гравій, въ свою очередь, отлагается водою, когда рѣка переходитъ въ болѣе ровную

мѣстность и течетъ медленнѣе. Онъ можетъ остаться также съ болѣе тонкимъ иломъ въ озерѣ, какъ мы это видимъ въ Женевскомъ озерѣ, куда Рона вливается мутною отъ ила и откуда выходитъ на другомъ концѣ чистою и прозрачною. Если же на пути рѣки не попадется озера, болѣе тонкая земля будетъ двигаться вмѣстѣ съ нею; рѣка будетъ захватывать ее все больше и больше при своемъ теченіи, пока, наконецъ, не оставитъ ее на равнинахъ, черезъ которыя протекаетъ медленно, или не отложитъ у своего устья, при впаденіи въ море.

Вы всѣ знаете исторію Нила; вы знаете, что когда проливные дожди идутъ въ мартѣ и въ апрѣлѣ въ горахъ Абиссиніи, рѣка течетъ стремительнѣе и несетъ съ собою большія количества ила, который отлагается въ Нильской долинѣ, въ Египтѣ. Ежегодный слой ила такъ тонокъ, что нужно тысячу лѣтъ, чтобы толщина его достигла 2 или 3 футовъ; но кромѣ ила, который остается въ долинѣ, значительная часть его уносится къ устью рѣки, гдѣ онъ увеличиваетъ площадь твердой земли, образуя то, что называется

„дельтой“ Нила. Александрія, Розетта и Даміетта — города, выстроенные на землѣ, составившейся изъ нильскаго ила, давнымъ давно перенесеннаго сюда и сдѣлавшагося теперь столь же плотнымъ и твердымъ, какъ и остальная земля этой страны. Вы легко припомните другія дельты, о которыхъ упоминается въ географическихъ книгахъ: всѣ онѣ составились изъ ила, уносимаго съ суши въ море. Дельта Ганга и Брамапутры въ Индіи въ настоящее время равняется по своей величинѣ всей Англіи съ Уэльсомъ, а рѣка Миссисипи, въ Америкѣ, орошаетъ такую обширную мѣстность, что ея дельта растетъ, по словамъ профессора Гейки, приблизительно, на 250 футовъ въ годъ.

Вся эта новая земля, отложившаяся въ Египтѣ, въ Индіи, въ Америкѣ и въ другихъ мѣстахъ, принесена туда водой. Даже на Темзѣ вы можете видѣть илистые берега, какъ, напр., при Гревзендѣ, составившіеся изъ земли, принесенной извнутри Англіи. Но въ устьѣ Темзы море усиленно размываетъ ихъ въ каждый приливъ, уноситъ большую часть ила съ собою и не допускаетъ образованія дельты.

Если вы, находясь на берегу, присмотритесь внимательнѣе къ впаденію рѣки въ море, вы, быть можетъ, замѣтите маленькія дельты, образовавшіяся здѣсь, хотя море обыкновенно размываетъ ихъ въ нѣсколько часовъ, если мѣсто не защищено отъ него.

Вы знаете теперь, что̀ дѣлается съ землею, которая уносится рѣками. На равнинахъ, или въ озерахъ, или въ морѣ, она осѣдаетъ и образуетъ новую сушу. Но что дѣлается съ растворенной известью и другими веществами? Мы видѣли, что большое количество ея употребляется морскими и другими животными на выдѣлку ихъ раковинъ и скелетовъ, и что часть ея, которая уносится источниками, остается послѣ испаренія воды на поверхности земли. Это—та углекислая известь, которая покрываетъ твердою корою все, на что бы она ни отлагалась, и тогда эти предметы называются „окаменѣлыми".

Это растворенное вещество можетъ давать замѣчательно красивыя фигуры, какъ мы это видимъ въ пещерахъ и пустотахъ земли. Если вы бывали въ Бекстонѣ, въ Дербишэйрѣ, вы, вѣроятно, посѣтили

тамъ пещеру, которая, при входѣ въ нее, кажется выстроенной изъ длинныхъ кусковъ прозрачнаго, бѣлаго стекла; эти куски висятъ съ потолка, со стѣнъ, или поднимаются съ пола. Въ этой пещерѣ и во многихъ другихъ, подобныхъ ей, вода просачивается черезъ потолокъ и, падая медленно, капля за каплей, оставляетъ послѣ себя немного углекислой извести, принесенной ею изъ скалъ. Углекислая известь даетъ тонкій, бѣлый налетъ на потолкѣ, иногда совершенно круглый, и по мѣрѣ того, какъ вода сочится изо дня въ день, кружокъ этотъ все наростаетъ и образуетъ, наконецъ, длинную полосу, похожую на иглу или на трубку, висящую, какъ льдинка на кровлѣ. Эти полосы называются сталактитами, и когда ихъ мелкіе кристаллы сверкаютъ при огнѣ, принесенномъ въ пещеру, бываетъ такъ красиво, что одна изъ такихъ пещеръ, около Тенби, называется „Волшебнымъ чертогомъ". Въ то же время вода, падающая на полъ, также оставляетъ на мѣстѣ своего паденія нѣкоторое количество углекислой извести, и это образуетъ столбикъ, поднимающійся къ кровлѣ; случается, что

висящіе на верху сталактиты и столбики, поднимающіеся снизу (называемые сталагмитами), встрѣчаются на срединѣ и сливаются въ одну колонну. Какъ мы видимъ, вода и подъ землею такъ же, какъ и на землѣ, вылѣпливаетъ въ земной корѣ красивыя фигуры. Въ Адельсбергѣ, близь Тріеста, находится великолѣпный сталактитовый гротъ, состоящій изъ множества комнатъ, слѣдующихъ одна за другою, чрезъ которыя протекаетъ рѣка; знаменитая Мамонтовая пещера въ Кентукки, длиною болѣе десяти миль, можетъ служить другимъ примѣромъ удивительныхъ известковыхъ пещеръ.

Мы до сихъ поръ ничего не говорили о морѣ, а между тѣмъ, оно, съ своей стороны, не мало измѣняетъ очертанія суши, работая надъ своими берегами. Волны его во время бури ударяются объ утесы и выносятъ на берегъ камни и обломки скалъ. Волны производятъ трещины и пустоты въ скалахъ: напирая на нихъ съ силою, онѣ сжимаютъ воздухъ, заключающійся между камнями, и заставляютъ скалу раздаваться; такимъ образомъ, производятся

все болѣе широкіе трещины, и скала понемногу разрушается.

Впрочемъ, ее разрушаютъ еще больше камни и обломки скалъ, приносимые къ ней моремъ. Видали ли вы когда нибудь, какъ волны бьются о берегъ въ сильную бурю, какъ онѣ переворачиваютъ и подбрасываютъ камни, перетирая ихъ другъ о друга? При высокомъ приливѣ, въ такую бурю, этими камнями море ударяетъ въ подножіе утеса, и каждый ударъ отбиваетъ отъ него осколки до тѣхъ поръ, пока, послѣ многихъ бурь, утесъ оказывается подрытымъ въ основаніи, и отъ него отпадаютъ большія глыбы. Эти глыбы въ свою очередь, разбиваются въ мелкіе камни, которыми пользуется море для разрушенія остатка скалы.

Профессоръ Гейки разсказываетъ, что въ бурю волны бьютъ въ Бельрокскій маякъ съ такою силою, какъ будто въ каждый квадратный дюймъ утеса ударяется тяжесть въ 180 пудовъ, а Стивенсонъ находилъ камни въ 125 пудовъ вѣса, которые во время бури были сдвинуты волнами поверхъ основанія маяка. Подумайте, какою силою должны обладать волны, если

онѣ могутъ поднимать и бросать такія глыбы, а такая сила напираетъ на наши морскіе берега и разрушаетъ ихъ, отрывая отъ нихъ землю.

Рисунокъ 27 представляетъ набросокъ

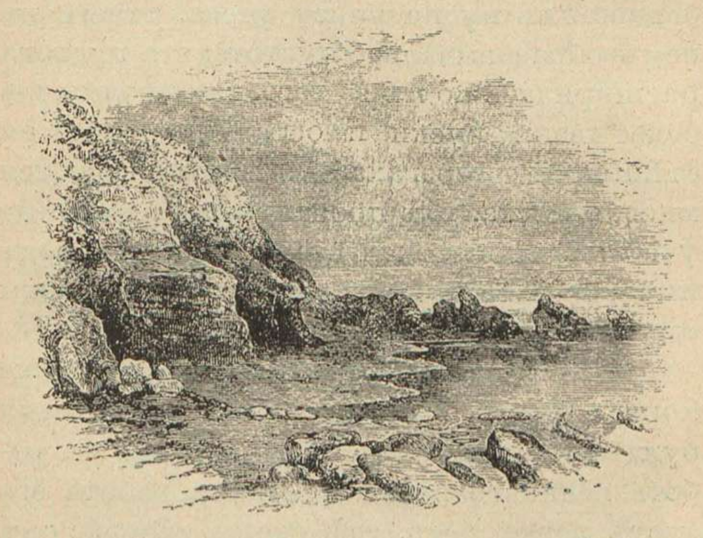


Рис. 27. Утесы Арброэса, показывающіе опустошеніе берега.

береговъ Арброэса, сдѣланный мною нѣсколько лѣтъ тому назадъ. На этомъ рисункѣ вы легко можете видѣть, какъ море разрушало эти утесы, и какъ лишь нѣкоторые, болѣе твердые изъ нихъ, сопротивлявшіеся волнамъ, уцѣлѣли отдѣльно отъ другихъ. Пещера на лѣвой сторонѣ

рисунка оканчивается узкимъ, длиннымъ проходомъ, черезъ который вы можете выдти на другую сторону скалъ, къ другой бухтѣ. Такія пещеры пробиты преимущественно силою волнъ и воздуха, отбивавшихъ куски внизу утеса, отчего въ немъ образовывалась пустота; эта пустота расширялась по мѣрѣ того, какъ волны перекатывали куски и обтачивали ими ея стѣнки. На берегахъ Англіи попадаются многія мѣста, гдѣ проваливались длинные участки дороги: скалы, находившіяся подъ ними, превратились въ пещеры или пустоты отъ разрушенія водою.

Какъ вы видите, все красивое зрѣлище моря — берега, крутые утесы, спокойныя бухты, расщелины и пещеры,—все это работа великаго ваятеля — воды; работа его идетъ легче тамъ, гдѣ скалы тверже: онъ находитъ въ нихъ крѣпкую стѣну, въ которую можетъ бить камнями и обломками скалъ, тогда какъ въ мѣстахъ, гдѣ почва мягче, онъ можетъ только постепенно смывать ее, при чемъ образуется отлогая покатость, съ которой волны мягко скатываются, будучи уже не въ силахъ разрушать берегъ.

Въ чемъ же заключается работа льда, какъ ваятеля, о которой мы говорили? Прежде всего, мы должны вспомнить, на сколько морозъ можетъ разрыхлять землю. Фермеры знаютъ это и всегда пашутъ послѣ мороза: влага, замерзая въ землѣ, разбиваетъ комья и дѣлаетъ половину работы пахаря.

Однако, не въ этомъ еще заключается главная работа льда. Въ прошлой бесѣдѣ мы объясняли, что снѣгъ, падающій на горы, постепенно спускается въ долины и сжимается снѣгомъ, накапливающимся позади его, пока не превратится въ твердую ледяную рѣку (см. рис. 28). Въ Гренландіи и въ Норвегіи встрѣчаются огромныя ледяныя рѣки или ледники, и даже въ Швейцаріи нѣкоторые изъ нихъ бываютъ значительной величины. Алечскій ледникъ въ Альпахъ длиною почти въ 30 верстъ, а другіе бываютъ и еще длиннѣе. Ледники двигаются очень медленно, среднимъ числомъ, отъ 20 до 27 дюймовъ (около аршина) въ срединѣ и отъ 13 до 19 дюймовъ по бокамъ, въ сутки, лѣтомъ и осенью. *Какъ* они двигаются, мы здѣсь говорить не будемъ, но если вы возьмете пластинку



Рис. 28. Ледникъ, несущій внизъ камни.

тонкаго льда и положите ее на подставки такъ, чтобы подставка поддерживала только концы пластинки, вы увидите сами, что пластинка согнется: черезъ нѣсколько часовъ она собственною тяжестью дастъ выгибъ, т. е. опустится въ срединѣ. Зная это, вамъ легче представить себѣ, какъ ледники могутъ принаравливаться къ поворотамъ долины, медленно сползая внизъ до тѣхъ поръ, пока не попадутъ на такое мѣсто, гдѣ достаточно тепло, чтобы ледъ могъ таять и затѣмъ уже стекать въ видѣ потока. Весьма любопытно видѣть множество маленькихъ бороздъ, которыя идутъ внизъ по большимъ массамъ льда къ устью ледника и по которымъ спускается мелкій камень, а мѣстами и крупный, падающій съ брызгами въ потокъ внизу ледника. Если вы взглянете на изображеніе ледника на рис. 28 вы замѣтите, что эти камни выдвигаются изъ длинныхъ рядовъ камней, тянущихся вдоль боковъ и средины ледника. Не трудно понять, откуда камни попадаютъ на бока ледника; мы видѣли, что влажность и морозъ отламываютъ куски отъ скалъ; весьма естественно, что эти куски скатываются на поверхность

ледника по крутымъ бокамъ горъ. Не такъ легко понять, откуда берется средній рядъ. Взгляните, однако, на заднюю часть картинки, и вы увидите, что эта линія камней образовалась изъ двухъ боковыхъ рядовъ, подвигающихся изъ верхней долины. Два ледника соединились здѣсь въ одинъ и образовали груду камней вдоль линій своего соединенія.

Эти камни постоянно, хотя и медленно, со всѣхъ горъ, спускаются ледникомъ вдоль его краевъ, къ тому мѣсту, гдѣ онъ таетъ. Здѣсь камни падаютъ съ ледника и постепенно накопляются, пока, наконецъ, образуются высокіе каменные валы, называемые *моренами*. Нѣкоторыя изъ моренъ, оставшіяся отъ болѣе обширныхъ ледниковъ прежняго времени, около Турина въ Италіи, образуютъ высокія горы, поднимающіяся до 1500 футовъ.

Если бы ледъ не дѣлалъ ничего другого, кромѣ перенесенія этихъ каменныхъ глыбъ, онъ и тогда измѣнялъ бы наружный видъ мѣстности; но онъ дѣлаетъ гораздо болѣе того. По мѣрѣ того, какъ ледникъ двигается вдоль, на поверхности его появляются трещины значительной ши-

рины, которыя иногда углубляются и доходятъ до самаго дна ледника. Въ эти трещины попадаютъ большіе обломки скалъ, и когда трещина закрывается опять надавливающимъ на нее льдомъ, каменныя глыбы крѣпко примерзаютъ ко дну ледника, такъ же, какъ рѣзецъ прикрѣпляется къ нижней сторонѣ столярнаго рубанка. Тогда ледникъ работаетъ, какъ этотъ инструментъ; скользя внизъ по долинѣ, онъ царапаетъ и стираетъ скалы, по которымъ движется, правда, стираясь и самъ, но унося съ собою землю, по которой проходитъ. Такимъ образомъ, ледникъ становится рѣжущимъ инструментомъ и, двигаясь по долинамъ, вырѣзываетъ ихъ все глубже и глубже.

Вы всегда можете узнать, гдѣ прежде проходилъ ледникъ, хотя бы льда отъ него болѣе и не осталось: вы увидите скалы съ продольными царапинами, прорѣзанныя камнями ледника; даже тамъ, гдѣ скалы не были стерты, вы найдете, что онѣ округлены, какъ это видно въ лѣвомъ нижнемъ углу рисунка 28-го. Эти округленныя скалы, показывющія, что ледникъ прошелъ надъ ними, называются „барабанными

лбами", потому что издали походятъ на лежащихъ овецъ.

Вамъ достаточно взглянуть на потокъ, вытекающій изъ устья ледника, чтобы видѣть сколько земли онъ уноситъ со дна долины; вода его густа, и отъ ила, который онъ несетъ, окрашена въ темножелтый цвѣтъ. Илъ не рѣдко доходитъ до рѣкъ, куда впадаетъ потокъ; такія рѣки, какъ Рона и Рейнъ, наполнены различными веществами, унесенными съ Альпійскихъ горъ. Рона, какъ мы уже говорили, оставляетъ этотъ илъ въ Женевскомъ озерѣ, вытекая изъ другого конца чистой и прозрачной. Около трехъ верстъ твердой земли со временъ римлянъ прибавилось въ верхней части озера благодаря илу, приносимому съ горъ.

И такъ, мы видимъ, что ледъ, подобно водѣ, постоянно занятъ измѣненіемъ поверхности земли, углубляя ее въ однихъ мѣстахъ и поднимая въ другихъ приносимымъ имъ матерьяломъ. Въ прежнія времена ледники были гораздо больше, чѣмъ въ наше время; мы находимъ слѣды ихъ на обширныхъ пространствахъ Швейцаріи, гдѣ ледниковъ теперь уже нѣтъ, а

также громадныя глыбы, которыя могли быть перенесены сюда только льдомъ; эти глыбы, называемыя „эрратическими валунами“ и достигающія иногда величины деревенскихъ домовъ, разсѣяны по всей сѣверной части Европы. Ученые никакъ не могли объяснить—откуда взялись эти валуны, пока, наконецъ, въ 1840 г. проф. Агассисъ не указалъ, что они должны были быть принесены льдомъ изъ Норвегіи и Россіи. Глыбу, принесенную льдомъ, легко отличить отъ глыбы, принесенной водою: у первыхъ края бываютъ острыми, а у вторыхъ—округленными.

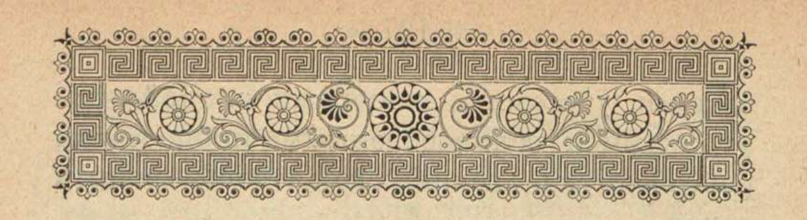
Было время, когда весь сѣверъ Европы былъ покрытъ льдомъ; мы не будемъ касаться здѣсь исторіи этого великаго Ледяного періода; когда вы будете читать о немъ сами и хорошо поймете, какія измѣненія на земной поверхности могутъ быть сдѣланы льдомъ, вы съ особеннымъ любопытствомъ будете смотрѣть на большіе, угловатые камни, когда они будутъ встрѣчаться вамъ: эти камни будутъ разсказывать вамъ исторію работы льда въ давно прошедшія времена.

Мы коснулись, по крайней мѣрѣ, глав-

ныхъ способовъ, которыми вода и ледъ вырѣзываютъ поверхность земли. Мы видѣли, что дождь, рѣки, источники, морскія волны, морозъ и ледники—всѣ принимаютъ участіе въ вырѣзываніи ложбинъ и долинъ, въ образованіи острыхъ горныхъ вершинъ или холмистыхъ равнинъ,—здѣсь вырѣзывая скалы такъ, что появляются скалистыя пропасти, тамъ, нанося новую землю на плоскую мѣстность, въ одномъ мѣстѣ стирая камни въ порошокъ, въ другомъ нагромождая ихъ въ гигантскіе валы. Въ деревнѣ мы не можемъ сдѣлать шагу, чтобы не замѣтить работы воды около насъ; каждая рытвина или оврагъ говоритъ намъ, что здѣсь вода работала, какъ ваятель; каждый ручеекъ, несущій видимое или невидимое вещество, напоминаетъ намъ, что нѣкоторая часть земли захватывается здѣсь и уносится въ другое мѣсто. Въ нашей недолгой жизни мы, правда, замѣчаемъ лишь незначительныя перемѣны около себя, но и онѣ показываютъ намъ, какъ измѣнялось многое съ теченіемъ времени, и насколько мы обязаны всѣми красивыми зрѣлищами нашей земли, съ ея горами и долинами, холмами и рав-

нинами, утесами и пещерами, спокойными уголками и величественными пропастями, работѣ двухъ „великихъ ваятелей—воды и льда“.

~~~~~~~~~~
~~~~~~~~~~



БЕСѢДА ШЕСТАЯ.

КАКЪ ГОВОРИТЪ ПРИРОДА И КАКЪ МЫ ЕЕ СЛЫШИМЪ.

Мы дошли до половины нашего пути и на короткое время остановимся здѣсь. Чудесныя исторіи, о которыхъ мы говорили въ нашихъ пяти предыдущихъ бесѣдахъ, не имѣли дѣла съ живыми существами. Солнечные лучи точно также падали бы на нашу землю, воздухъ двигался бы безъ устали взадъ и впередъ, водяныя капли поднимались и опускались бы, долины и ложбины прорѣзывались бы рѣками, если бы на землѣ и вовсе не было жизни. Но безъ живыхъ существъ не было бы той красоты, какую создаютъ эти измѣненія. Безъ растеній, солнечные лучи, воздухъ и вода не могли бы одѣвать голыя скалы, а безъ животныхъ и человѣка, ихъ никто бы не видѣлъ, не слышалъ, не чувствовалъ.

Въ слѣдующихъ пяти бесѣдахъ мы узнаемъ кое-что о пользѣ, какую живыя существа извлекаютъ изъ земли; сегодня мы познакомимся съ тѣмъ, какъ дѣйствуютъ *на насъ* перемѣны въ природѣ и какъ мы слышимъ ея голосъ.

Мы привыкли довѣряться нашимъ глазамъ во всемъ, что дѣлаемъ, и думать о томъ, что видимъ, но часто забываемъ о *звукахъ*, которые слышимъ. Между тѣмъ, природа такъ много говоритъ намъ, то нѣжными, то трогательными, то страшными звуками, что для глухого жизнь, пожалуй, еще тяжелѣе, чѣмъ для слѣпца.

Случалось-ли вамъ пробовать когда-нибудь—сколько различныхъ звуковъ вы можете разобрать, прислушиваясь у открытаго окна къ шуму многолюдной улицы? Вы, вѣроятно, легко различаете громыханіе тяжелаго вагона конки, грохотъ общественной кареты, мягкій стукъ колесъ хорошаго экипажа и дребезжаніе легкой телѣжки мясника; вмѣстѣ съ этими звуками, вы слышите и благовѣстъ, и крикъ разносчика, и голоса прохожихъ. Если вы прислушаетесь еще внимательнѣе,

вы услышите вдоль улицы хлопанье отворяемыхъ и затворяемыхъ дверей, шаги проходящихъ мимо, шумъ заступа или метлы дворника; а если близко отъ вашего дома живетъ какой-нибудь ремесленникъ, вы услышите и звуки, выходящіе изъ его мастерской. Если вы подумаете немного, вы удивитесь сами — какъ это вы можете слышать отдѣльно каждый изъ этихъ звуковъ, тогда, какъ они, всѣ вмѣстѣ, раздаются около васъ?

Предположимъ теперь, что вы отправляетесь въ тихую деревню. Тамъ вамъ можетъ показаться, что кругомъ все безмолвно. Но попробуйте когда нибудь лечь на траву, въ защищенный уголокъ, и прислушаться внимательно. Даже при маленькомъ вѣтеркѣ, вы услышите легкій шумъ въ листьяхъ дерева; если же вѣтра совсѣмъ нѣтъ, рѣдко бываетъ, чтобы вы не слышали гудѣнія пролетающаго жука или жужжанія пчелы, въ то время, когда она перебирается съ цвѣтка на цвѣтокъ. Затѣмъ кузнечикъ затянетъ свою трескучую трель въ нѣсколькихъ шагахъ отъ васъ, а если уже все живое молчитъ, вамъ послышится невдалекѣ мелодичное жур-

чаніе ручья. Эти звуки и еще множество другихъ вы услышите въ самомъ спокойномъ деревенскомъ уголкѣ; мычаніе стада, пѣніе птицъ, кваканье лягушекъ перемѣшиваются тамъ со стукомъ топора дровосѣка или шумомъ потока. Кромѣ этихъ мирныхъ звуковъ, и другіе, случайные голоса природы говорятъ намъ отъ времени до времени. Завываніе вѣтра или ревъ морскихъ волнъ въ бурю, громовые раскаты и оглушительный шумъ снѣжнаго обвала въ горахъ звуки какими природа даетъ намъ знать, какъ иногда она можетъ быть сильна и ужасна.

Случалось-ли вамъ когда нибудь думать,—что такое звукъ, и какъ мы слышимъ все то, о чемъ сейчасъ говорили? Какъ ни странно это кажется,—если бы не было живыхъ существъ, которыя могутъ слышать, не было бы и звука, хотя всѣ эти движенія въ природѣ происходили бы такъ же, какъ и теперь.

Провѣрьте и поймите, какъ можно яснѣе, то, что я говорю вамъ: съ перваго раза этому вѣрится съ трудомъ. Предположите, что вы совершенно глухи: тогда для васъ совсѣмъ не было бы звука. Тя-

желый молотъ, падая на наковальню, съ большой силой потрясалъ бы воздухъ, но такъ какъ воздухъ, доходя до вашего уха, находилъ бы его неспособнымъ слышать, онъ не могъ бы дѣйствовать на него. Звукъ происходитъ оттого, что воздухъ играетъ на барабанѣ нашего уха и на его нервахъ, и эта игра передается мозгу. Если бы всѣ существа на землѣ или вокругъ земли были безъ ушей и безъ слуховыхъ нервовъ, тогда не было бы инструментовъ, на которыхъ воздухъ могъ бы играть, и, слѣдовательно, не было-бы звуковъ. Для того, чтобы мы могли слышать, нужны 1) наружное движеніе, играющее на нашемъ слуховомъ инструментѣ, и 2) самъ слуховой инструментъ.

Постараемся прежде всего понять, что̀ происходитъ снаружи нашихъ ушей. Возьмите каминную кочергу, привяжите къ ней кусочекъ струны, и, придерживая концы струны у вашихъ ушей, раскачайте кочергу такъ, чтобы она ударилась о каминную рѣшетку. Вы услышите очень громкій звукъ: отъ удара, всѣ части кочерги будутъ трястись или колебаться;

это движеніе дойдетъ прямо по струнѣ до барабана вашего уха и заиграетъ на немъ.

Теперь отымите струну отъ ушей и держите ее зубами. Заткните плотно ваши уши и ударьте еще разъ кочергой о рѣшетку. Вы услышите звукъ такъ же громко и ясно, какъ слышали его раньше, но на этотъ разъ онъ не касался барабана шего уха. Какъ-же могъ произойти звукъ? Въ этомъ случаѣ колеблющееся движеніе прошло черезъ ваши зубы въ кости головы, а отъ нихъ въ нервы и, такимъ образомъ, произвело звукъ въ вашемъ мозгу. Сдѣлайте еще послѣдній опытъ. Прикрѣпите струну къ верхней части камина и ударьте ею по рѣшеткѣ. На этотъ разъ звукъ несравненно слабѣе, и вы гораздо скорѣе перестаете его слышать. Но онъ все-таки доходитъ до васъ, потому что движеніе теперь прошло черезъ воздухъ до барабана вашего уха.

Мы опять здѣсь имѣемъ дѣло съ невидимыми работниками. Мы всѣ привыкли слушать и слышать съ тѣхъ поръ, какъ себя помнимъ, но старались-ли мы когда нибудь представить себѣ—*какъ* звукъ до-

ходитъ до насъ черезъ комнату или черезъ поле, когда мы стоимъ на одномъ концѣ, а тотъ, кто подаетъ голосъ — на другомъ?

Мы уже знаемъ о „воздушномъ океанѣ"; мы знаемъ, что воздухъ, наполняющій пространство между нами, хотя и невидимый, дѣйствительно существуетъ; намъ остается только понять, какъ движеніе проходитъ черезъ воздухъ.

Вамъ это будетъ нетрудно, когда вы увидите опытъ, который показывалъ Тиндаль, когда читалъ о звукѣ. Въ этомъ плоскомъ ящикѣ (рис. 29) находится рядъ деревянныхъ шаровъ, а на одномъ концѣ ящика придѣланъ колокольчикъ. Я беру шаръ на одномъ концѣ и съ силой подкатываю его къ остальнымъ; теперь смотрите внимательно, что̀ здѣсь произошло. Видите—шаръ на другомъ концѣ отскочилъ и ударился о колокольчикъ такъ, что тотъ зазвенѣлъ. А другіе шары остались въ покоѣ на прежнемъ мѣстѣ. Почему это такъ? Потому что у каждаго изъ шаровъ, когда его толкнули впередъ, оказался другой впереди него, который долженъ былъ его остановить, а послѣдній

могъ двигаться свободно. Когда я пустила этотъ шаръ рукой, и онъ ударился о другіе, второй, оказавшійся впереди него, подвинулся и, толкнувъ третій шаръ, отскочилъ назадъ; третій сдѣлалъ то же самое съ четвертымъ, четвертый съ пятымъ и т. д. до конца ряда. Каждый шаръ вернулся на свое мѣсто, но онъ передавалъ ударъ послѣднему шару, а

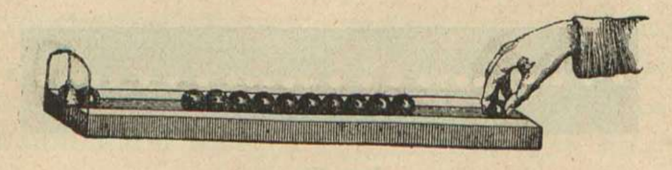


Рис. 29.

этотъ шаръ—колокольчику. Если я пододвину шары, къ самому колокольчику и повторю опытъ, вы услышите тотъ же звукъ, потому что послѣдній шаръ ударитъ по колокольчику, какъ будто по шару, стоящему впереди него.

Представьте себѣ теперь, что эти шары—атомы воздуха, а колокольчикъ—ваше ухо. Если я хлопну въ ладоши, т. е. ударю воздухъ впереди атомовъ, каждый изъ нихъ толкнетъ ближайшій, такъ же, какъ

это дѣлали шарики, и хотя этотъ атомъ возвратится на свое мѣсто, но онъ передастъ ударъ другимъ вдоль всего ряда, до того атома, который касается барабана вашего уха; вслѣдствіе того, вы испытываете ударъ. Но здѣсь происходитъ еще нѣчто весьма любопытное, чего вы не замѣчали въ деревянныхъ шарахъ. Вы должны припомнить, что воздухъ упругъ,

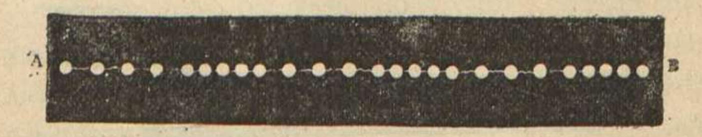


Рис. 30.

т. е. между его атомами какъ будто находятся пружины, какъ изображено на рис. 30. Когда ударъ толкаетъ атомы впередъ, многіе изъ нихъ могутъ сдвигаться плотно другъ съ другомъ прежде, чѣмъ они толкнутъ атомы, находящіеся впереди. Тогда, какъ только они передадутъ ударъ, они отскакиваютъ и опять начинаютъ разъединяться, и такъ двигаются взадъ и впередъ, пока не успокоятся. Между тѣмъ, второй рядъ приходитъ въ такое же дви-

женіе и такъ же разъединяется, передавъ ударъ третьему ряду; такимъ образомъ, вдоль всей линіи окажется поочередно рядъ сдвинутыхъ и рядъ разъединенныхъ атомовъ.

Вы можете видѣть ясный примѣръ этого движенія въ товарномъ поѣздѣ на желѣзнодорожной станціи, когда буферы ударяются другъ о друга прежде, чѣмъ остановятся. Взглянувъ на тѣ или другіе буферы, вы видите, что они сталкиваются съ буферами вагона впереди нихъ и передаютъ ударъ этимъ буферамъ, а сами отскакиваютъ назадъ и отходятъ отъ нихъ на столько, на сколько позволяютъ имъ цѣпи; слѣдующіе буферы дѣлаютъ тоже самое, и такъ волна сдвинувшихся буферовъ проходитъ съ одного конца поѣзда до другого; они отскакиваютъ взадъ и впередъ, пока все успокоится. Попробуйте вообразить себѣ такое же движеніе въ рядѣ воздушныхъ атомовъ (рис. 30), причемъ барабанъ вашего уха приходится на концѣ B. Атомы, сдвинувшіеся у этого конца, ударятъ по барабану вашего уха и надавятъ на перепонку, покрывающую его внутри; затѣмъ тотчасъ же волна

измѣнится, атомы отскочатъ назадъ, и перепонка опять расправится, но только для того, чтобы получить второй ударъ, такъ какъ атомы воздуха вновь подвинутся впередъ; такъ, перепонка будетъ то углубляться, то подниматься, пока воздухъ не успокоится.

Какъ вы видите, это совершенно непохоже на свѣтовыя волны, которыя при

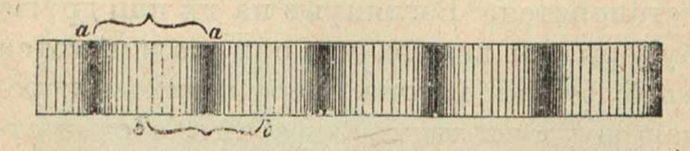


Рис. 31.

движеніи образуютъ гребни и впадины. На самомъ дѣлѣ, здѣсь даже вовсе нѣтъ того, что̀ мы обыкновенно называемъ волною: это—рядъ скопляющихся и разъединяющихся воздушныхъ атомовъ, быстро слѣдующихъ другъ за другомъ въ воздухѣ. Скопленіе атомовъ называется *сгущеніемъ*, а разъединеніе — *разрѣженіемъ*; когда мы говоримъ о длинѣ звуковой волны, мы разумѣемъ разстояніе между двумя сгущеніями (аа, рис. 31), или между двумя разрѣженіями (bb).

Каждый атомъ воздуха подается весьма немного впередъ и затѣмъ назадъ; однако, можетъ скопиться длинный рядъ атомовъ прежде, чѣмъ они начнутъ разъединяться, и волна можетъ быть очень длинной. Когда говоритъ мужчина обыкновеннымъ низкимъ голосомъ, онъ производитъ звуковыя волны отъ 8 до 12 футовъ длины; женскій голосъ даетъ болѣе короткія волны, отъ 2 до 4 футовъ длины, и поэтому тонъ становится выше, какъ мы объяснимъ сейчасъ.

Я думаю, кому нибудь изъ васъ очень хочется спросить — почему, когда я хлопаю въ ладоши, каждый, кто стоитъ сзади или съ боку отъ меня, слышитъ этотъ звукъ такъ же хорошо, какъ и тотъ, кто стоитъ спереди? Потому, что я даю при этомъ толчокъ всему воздуху около моихъ рукъ, и волны расходятся во всѣ стороны, какъ будто скученные и разъединяющіеся шарики, и расходятся все дальше и дальше отъ мѣста удара, точно круги, разбѣгающіеся на прудѣ. Такъ волны идутъ сзади меня, надо мною, и во всѣ стороны, пока не ударятся о стѣны, потолокъ и полъ

комнаты, а если вы случитесь здѣсь, то и о ваше ухо.

Если вы можете ясно представить себѣ, какъ эти волны расходятся по всѣмъ направленіямъ, вы легко поймете, почему звукъ становится тѣмъ слабѣе, чѣмъ онъ дальше отъ насъ. У самыхъ моихъ рукъ, когда я хлопаю ими, находится небольшое количество воздуха, и поэтому толчекъ отъ удара очень силенъ, но чѣмъ дальше идутъ звуковыя волны, тѣмъ больше и больше воздуха имъ приходится двигать; вслѣдствіе того, воздушные атомы получаютъ уже болѣе слабые толчки и съ меньшей силой ударяютъ въ ваше ухо.

Если мы можемъ помѣшать звуковой волнѣ разойтись въ стороны, тогда звукъ не ослабляется. Французскій ученый Біо нашелъ, что самый тихій шопотъ можетъ быть ясно слышенъ на разстояніи почти версты, если говорить черезъ трубу, потому что волны могутъ расходиться тогда лишь въ небольшомъ столбѣ воздуха. Если только вы не говорите въ такомъ маленькомъ пространствѣ, вы не можете помѣшать волнамъ расходиться отъ васъ по всѣмъ направленіямъ.

Вообразите теперь, что вы видите, какъ эти волны расходятся кругомъ меня, точно длинные ряды шариковъ, и, проходя мимо, бьютъ по ушамъ васъ, потомъ тѣхъ, кто сидятъ сзади, и, наконецъ, доходятъ до стѣны. Что-же сдѣлается тогда съ ними? Если бы стѣна была тонкая, напр., деревянная перегородка, онѣ раскачали или поколебали бы ее, отчего поколебался бы и воздухъ по другую сторону, и каждый, кто былъ бы въ сосѣдней комнатѣ, услышалъ бы мой голосъ.

Но этого еще мало. Во всякомъ случаѣ, звуковыя волны, ударившись о стѣну, отскочатъ отъ нея, такъ же точно, какъ отскакиваетъ мячъ, если его обо что нибудь ударить; тогда другой рядъ звуковыхъ волнъ, отскочившихъ или отразившихся отъ стѣны, пройдетъ назадъ черезъ всю комнату. Если эти волны придутъ къ вашему уху такъ быстро, что смѣшаются съ волнами, идущими прямо отсюда къ стѣнамъ, тогда звукъ станетъ сильнѣе или громче. Если, напр., я скажу „ха", въ комнатѣ этотъ звукъ вамъ послышится громче, чѣмъ на открытомъ воздухѣ, потому что звукъ „ха", выходящій изъ моего

рта, и другой звукъ „ха“, отраженный отъ стѣны, дойдутъ въ одно время до вашего уха и сольются въ одинъ звукъ. Поэтому то вы часто слышите лучше на дальнемъ концѣ церкви, когда стоите около стѣны, чѣмъ когда стоите на срединѣ церкви, ближе къ читающему: около стѣны, отраженныя волны ударяютъ сильнѣе по вашему уху, и звукъ становится громче.

Иногда, когда звукъ бываетъ отъ сильнаго взрыва, отраженныя волны такъ сильны, что могутъ разбить оконныя стекла. Вамъ случается слышать, что, при какомъ нибудь пороховомъ взрывѣ, у многихъ домовъ, даже въ дальнихъ улицахъ, разбивались стекла; это происходило оттого, что звуковыя волны отскакивали на углахъ отъ стѣнъ и опять ударялись въ нихъ.

Предположите теперь, что стѣна находится далеко позади васъ, и отраженныя звуковыя волны дойдутъ до вашего уха послѣ того, какъ волны, идущія прямо отъ меня, уже разсѣялись или замерли; тогда вы услышите звукъ два раза—„ха“, которое произношу я, и „ха“—отъ стѣны, и у васъ будетъ эхо—„ха-ха“. Чтобы это

могло произойти на открытомъ воздухѣ, вамъ надо стать на разстояніи, по крайней мѣрѣ, 8 сажень отъ того мѣста, откуда волны отражаются; тогда второй ударъ дойдетъ до вашего уха на $^1/_{10}$ секунды послѣ перваго, а этого довольно, чтобы вы могли услышать оба звука отдѣльно [1]). Г-жа Мартино разсказываетъ исторію о собакѣ, которую эхо страшно напугало. Думая, что она слышитъ лай другой собаки, она побѣжала на встрѣчу ей и была очень удивлена, когда, подойдя ближе къ стѣнѣ, перестала слышать. Со мной, однажды, случилось тоже самое: моя собака не найдя непріятеля, побѣжала назадъ съ лаемъ; отбѣжавъ на нѣкоторое разстояніе, она опять стала слышать эхо. Это такъ раздражило ее, подъ конецъ, что намъ стоило большого труда не дать ей броситься на незнакомаго человѣка, въ то время случайно проходившаго мимо.

---

[1]) Звукъ проходитъ 1.120 футовъ въ секунду, въ воздухѣ обыкновенной температуры, или 112 футовъ въ одну десятую часть секунды. Поэтому проходъ 56 футовъ (8 саж.) отъ васъ до стѣны и 56 фут. отъ стѣны обратно до васъ потребуетъ $^1/_{10}$ секунды и раздѣлитъ оба звука.

Иногда въ горахъ, отвѣсныя скалы, какъ стѣны, поднимаются на извѣстномъ разстоянiи одна позади другой; тогда отъ каждой эхо отражается немного позднѣе, чѣмъ отъ скалы, стоящей впереди нея, и звукъ „ха“, который вы произнесете, вернется къ вамъ, точно взрывъ хохота. Въ Вудстокскомъ паркѣ есть эхо, повторяющее слово двадцать разъ. Въ нѣкоторыхъ мѣстахъ Альпiйскихъ горъ, звуковыя волны, возвращаясь назадъ, отскакиваютъ отъ одной горы къ другой, опять отражаются отъ нихъ и опять идутъ впередъ, становясь слабѣе и слабѣе, пока совсѣмъ не замрутъ; звукъ такого эхо бываетъ очень прiятнымъ.

Если вы можете вообразить себѣ рядъ волнъ, идущiй къ стѣнѣ, и другой, возвращающiйся назадъ и пересѣкающiй первый рядъ, вы уже готовы, хотя сколько нибудь, понять—какимъ образомъ, слыша разомъ нѣсколько различныхъ звуковъ, вы можете различить каждый изъ нихъ отдѣльно.

Случалось ли вамъ смотрѣть на море, когда поверхность его покрыта сильной рябью, и замѣчать, какъ, кромѣ большихъ

волнъ прилива, пробѣгаютъ по ней безчисленныя маленькія волны отъ вѣтра или отъ веселъ лодки, или отъ падающихъ капель дождя? Если случалось, вы должны были видѣть, что большія и маленькія волны перекрещиваются другъ съ другомъ, и за каждою маленькой волной вы можете прослѣдить, какъ она идетъ своей дорогой, независимо отъ остальныхъ. То, что дѣлаютъ морской приливъ и вѣтеръ на морѣ, вы можете сдѣлать сами на всякомъ прудѣ: бросьте два камня на небольшомъ разстояніи одинъ отъ другого; вы увидите, какъ отъ нихъ побѣгутъ волны, перекрещиваясь другъ съ другомъ, и каждую волну вы можете прослѣдить до края пруда.

Точно также перекрещиваются звуковыя волны. Вы уже слышали, что различные звуки даютъ волны различной длины, подобно тому, какъ приливъ даетъ большую волну, а дождевыя капли—маленькую. Поэтому каждый звукъ даетъ свою особую волну, падающую на ваше ухо, и вы можете слышать эту особую волну такъ же, какъ видите отдѣльную волну на водѣ; тогда каждый звукъ становится ясенъ для васъ.

Все это происходитъ снаружи вашего уха, но что же дѣлается въ самомъ ухѣ? Какъ эти удары воздуха доходятъ до ва-

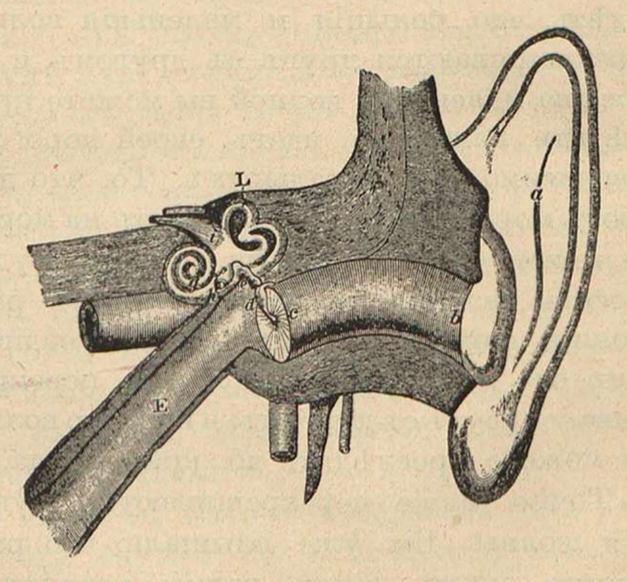


Рис. 32. a—раковина уха. bc.—слуховой каналъ. c—барабанная перепонка, натянутая на барабанѣ уха. E—Евстахіева труба. d, e, f—ушныя косточки: d—молоточекъ, e—наковальня, f—стремя. L—лабиринтъ. g—улитка или внутренняя спиральная раковина. h—одно изъ маленькихъ отверстій; другое—закрыто стременемъ.

шего мозга? Постараюсь, посредствомъ этого рисунка (рис. 32), дать вамъ понятіе о нашемъ прекрасномъ слуховомъ инструментѣ, о нашемъ ухѣ.

Прежде всего, я попрошу васъ замѣтить, какъ красиво выгнута наружная раковина уха (*a*): каждое движеніе воздуха, доходящее до нее спереди, улавливается ею и отражается въ отверстіе уха. Обведите пальцемъ около вашего уха и ощупайте, какъ хрящъ его выгнутъ къ передней части вашей головы. Эта раковина такъ наклонена, какъ глухой держитъ руку сзади уха, желая уловить звукъ. Животнымъ часто приходится поднимать свои уши, чтобы хорошо разслышать, а наши уши всегда готовы для этого. Когда звуковыя волны доходятъ до отверстія вашего уха, онѣ двигаютъ весь воздухъ, находящійся въ проходѣ *bc*, который называютъ слуховымъ каналомъ. Этотъ каналъ окаймленъ маленькими волосками, чтобы не пропускать насѣкомыхъ и пыль. Сѣра, накапливающаяся въ немъ, служитъ для той же цѣли; но если ее скопится слишкомъ много, она не позволяетъ воздуху играть, какъ слѣдуетъ, на барабанѣ, и вы перестаете слышать. На концѣ этого канала (*c*) натянута перепонка или кожа, называемая барабанной перепонкой, похожая на кожу или

пузырь, натянутый на обыкновенномъ барабанѣ; эта перепонка движется взадъ и впередъ, когда звуковыя волны ударяютъ по ней. Сильный ударъ по уху иногда разрываетъ эту тонкую перепонку; поэтому удары по уху считаются весьма опасными.

Съ другой стороны перепонки, внутри уха, находится воздухъ, наполняющій все внутреннее пространство и трубку E, идущую внизъ въ горло, позади носа, и называемую Евстахіевой трубой, по имени анатома, который ее открылъ. На концѣ этой трубы находится клапанъ, открывающій и закрывающій ее. Если вы съ силой выдохнете воздухъ, тотчасъ же закроете ротъ и проглотите слюну, вы услышите маленькій трескъ или щелканье въ ушахъ. Это происходитъ оттого, что, глотая, вы вытягиваете воздухъ изъ Евстахіевой трубы и втягиваете перепонку *c*, которая щелкаетъ, возвращаясь на свое мѣсто. Но, если вы этого не дѣлаете, труба и вся полость уха позади перепонки всегда бываютъ наполнены воздухомъ.

Звуковыя волны двигаютъ перепонку взадъ и впередъ; отъ этого она колеблетъ

воздухъ, находящійся въ полости уха позади нея и, вмѣстѣ съ этимъ, приводитъ въ движеніе три, весьма интересныя, маленькія косточки. Первая изъ этихъ косточекъ *d* прикрѣплена къ серединѣ верхней части барабана такъ, что она двигается взадъ и впередъ, всякій разъ, какъ колеблется барабанная перепонка. Головка этой косточки входитъ въ отверстіе сосѣдней косточки *e*, наковальни, и такъ прикрѣплена къ ней мышцами, что двигаетъ ее вмѣстѣ съ собою; но мышцы упруги, и поэтому она можетъ оттянуть ихъ лишь немного отъ наковальни и, притягиваясь къ ней опять этими мышцами, всякій разъ слегка ударяетъ по ней. Наковальня *e*, въ свою очередь, прикрѣплена къ маленькой косточкѣ *f*, имѣющей видъ стремени и составляющей конецъ этой цѣпи.

Стремя опирается на любопытное тѣло L, которое на рисункѣ похоже на раковину улитки, съ выходящими изъ нея трубочками. Это тѣло, называемое *лабиринтомъ*, состоитъ изъ кости, но въ немъ есть два маленькія отверстія, изъ которыхъ. одно, *h*, покрыто только перепонкой, а на другое опирается головка стремени *f*.

Теперь, если вы вдумаетесь въ то, что я вамъ объясняла, вы поймете, что когда воздухъ въ каналѣ *bc* двигаетъ взадъ и впередъ верхнюю часть барабана *c*, тогда барабанная перепонка должна тянуть за собой молоточекъ, наковальню и стремя. Каждый разъ, какъ она подается внутрь, молоточекъ будетъ ударять по наковальнѣ и толкать стремя къ маленькому отверстію; каждый разъ, какъ она отодвигается кнаружѣ, она будетъ тащить за собой молоточекъ, наковальню и стремя, и приготовлять ихъ къ новому удару. Такимъ образомъ, стремя всегда будетъ бить по маленькому отверстію. Внутри костянаго лабиринта L находится жидкость вродѣ воды, а маленькіе проходы его усажены тоненькими волосками, двигающимися взадъ и впередъ, какъ рѣсницы; какъ только молоточекъ ударитъ по маленькому отверстію, жидкость двигаетъ эти волоски взадъ и впередъ; они раздражаютъ концы нерва *i*, и этотъ нервъ даетъ знать о томъ нашему мозгу. Въ нѣкоторыхъ частяхъ этой жидкости находятся еще любопытные маленькіе камешки, называемые отолитами; вѣроятно, перекатываясь взадъ и впередъ,

они поддерживаютъ движенiе и дѣлаютъ звукъ продолжительнѣе.

Не думайте, однако, что мы вполнѣ знаемъ теперь, что происходитъ въ нашемъ ухѣ; я могла вамъ дать только нѣкоторое понятiе о немъ, чтобы вы могли представить себѣ, какъ воздушныя волны (см. рис. 31) двигаются взадъ и впередъ въ каналѣ вашего уха, какъ затѣмъ колеблется барабанная перепонка, молоточекъ бьетъ по наковальнѣ, стремя стучитъ въ маленькое отверстiе, жидкость приводитъ въ движенiе тоненькiе волоски и перекатываетъ крошечные камешки, отъ чего концы нерва колеблются и передаютъ (*какъ*—мы этого не знаемъ) звукъ нашему мозгу.

Развѣ это не удивительно, что все это дѣлается такъ, какъ я вамъ говорю, при каждомъ звукѣ, который вы слышите? И это еще не все; внутри скрученной части лабиринта *g*, похожей на раковину улитки и называемой *улиткою*, помѣщается еще болѣе удивительный снарядъ, въ которомъ натянуто до трехъ тысячъ нитей, играющихъ, какъ струны арфы, и позволяющихъ вамъ слышать различные тоны. Если

вы подойдете близко къ арфѣ или къ роялю и пропоете какую нибудь ноту очень громко, вы услышите, что таже нота звучитъ въ инструментѣ, потому что вы привели въ колебаніе струну, дающую эту ноту. Воздушныя волны, идущія отъ вашего голоса, дотронулись до этой струны, которая можетъ колебаться въ одно время съ ними, тогда какъ другія струны этого дѣлать не могутъ. Точно также крошечный инструментъ изъ трехъ тысячъ струнъ въ вашемъ ухѣ, называемый органомъ Корти, колеблется отъ звуковыхъ волнъ, причемъ одна струна колеблется отъ одного ряда волнъ, а другая отъ другого, и, сообразно тому, какая струна дрожитъ, вы слышите тотъ или иной звукъ. Теперь вы уже можете понять, какъ природа говоритъ съ нами. Всѣ движенія, происходящія кругомъ насъ, какъ бы они ни были сильны и разнообразны, сами по себѣ не могутъ давать звука. Но въ насъ, въ маленькомъ пространствѣ, позади барабана нашего уха, воздушныя волны сортируются и посылаются къ нашему мозгу, гдѣ мы ихъ слышимъ, какъ звукъ.

Почему, однако, всѣ звуки не кажутся

намъ музыкой? Почему одни слышатся намъ, какъ простой шумъ, а другіе, какъ чистыя музыкальныя ноты? Это зависитъ отъ того—идутъ ли волны быстро и правильно, или же неправильными толчками. Когда, напр., опрокидывается возъ съ камнями, вы слышите долгій, непрерывный шумъ, потому что камни падаютъ неправильно, одни скорѣе, другіе медленнѣе; тамъ ихъ сыплется нѣсколько вмѣстѣ, здѣсь два или три валятся по одному; каждый изъ этихъ различныхъ толчковъ доходитъ до вашего уха и кажется вамъ смутнымъ, шумнымъ звукомъ. Но если вы быстро проведете палкой по рѣшеткѣ ограды, вы услышите звукъ, похожій на музыкальную ноту. Это происходитъ отъ того, что перекладины ограды находятся на равныхъ разстояніяхъ одна отъ другой, и удары быстро, черезъ правильные промежутки времени, падаютъ на ваше ухо. Всегда, когда звуки слѣдуютъ быстро и правильно другъ за другомъ, они даютъ музыкальную ноту, хотя, быть можетъ, и непріятную для насъ. Визгъ грифеля на аспидной доскѣ и свистокъ локомотива непріятны для насъ, но это — на-

стоящія ноты, которыя можно взять на скрипкѣ

На этомъ простомъ снарядѣ (рис. 33) вы можете видѣть, что быстрые и правильные толчки производятъ естественную музыкальную ноту. По ободку этого маленькаго колеса сдѣланы насѣчки, какъ

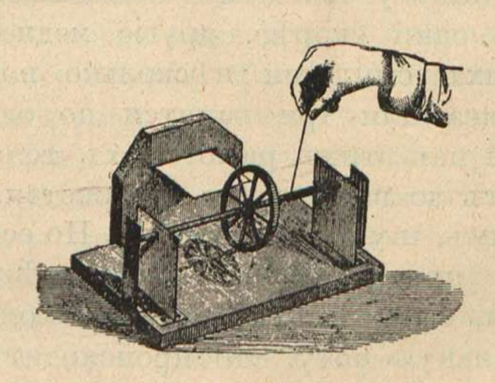


Рис. 33.

на монетахъ; когда я быстро верчу его, и оно ударяется о край карты, укрѣпленной позади его, удары быстро слѣдуютъ одинъ за другимъ и даютъ музыкальный звукъ. На этомъ опытѣ мы можемъ убѣдиться также, что чѣмъ быстрѣе удары, тѣмъ выше музыкальная нота. Сначала я заставляю вертѣться колесо тихо, а за-

тѣмъ скорѣе и скорѣе, и вы замѣчаете что нота становится рѣзче и рѣзче, пока движеніе опять начинаетъ замедляться, и нота понижается. Это происходитъ оттого, что чѣмъ быстрѣе колеблется воздухъ тѣмъ волны его короче, а короткія волны даютъ высокую ноту.

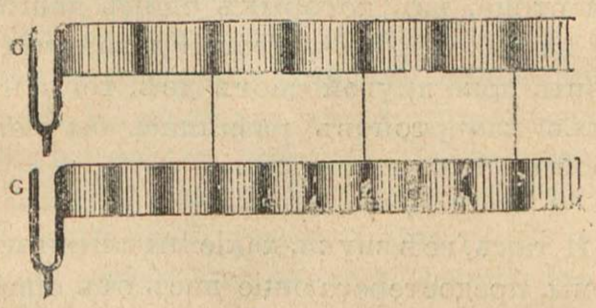


Рис. 34.

Провѣримъ это съ помощью двухъ камертоновъ. Я ударяю однимъ, и онъ даетъ ноту C, занимающую третье мѣсто въ гаммѣ; я ударяю другимъ, и онъ даетъ звукъ G, на пять нотъ выше C. На рисункѣ 34, вы найдете воображаемую картину этихъ двухъ рядовъ волнъ. Вы видете, что камертонъ G даетъ три волны, а камертонъ C даетъ ихъ только двѣ. Отчего

это происходитъ? Оттого, что вѣтви камертона G двигаются три раза взадъ и впередъ, пока вѣтви камертона C двигаются только два раза; вслѣдствіе того, камертонъ G собираетъ меньшее число атомовъ, прежде чѣмъ отодвинется назадъ, и волны его болѣе коротки. Эти двѣ ноты C и G различаются на одну пятую; если бы у насъ было два камертона, изъ которыхъ одинъ двигался бы вдвое скорѣе другого, давая четыре волны, пока другой дастъ двѣ, тогда ноты этихъ камертоновъ разнились бы между собой на цѣлую октаву.

И такъ, всѣ звуки, какіе мы слышимъ,—шумы, предостерегающіе насъ отъ опасности, пріятные музыкальныя ноты,—даже возможность слышать голоса тѣхъ, кого мы любимъ, и узнавать другъ отъ друга то, что каждый можетъ скаазать—все это зависитъ отъ невидимыхъ волнъ воздуха, такъ же, какъ удовольствіе, доставляемое намъ свѣтомъ, зависитъ отъ волнъ эфира. Этими звуковыми волнами природа говоритъ съ нами, и во всѣхъ ея движеніяхъ заключается причина, почему голосъ ея кажется намъ рѣзкимъ или нѣжнымъ. гром-

кимъ или тихимъ, страшнымъ или ласковымъ. Возьмите для примѣра ручей, о которомъ мы говорили вначалѣ этой бесѣды. Почему онъ журчитъ такъ сладко, тогда какъ широкая и глубокая рѣка течетъ безъ всякаго шума? Потому что маленькій ручей вертится и бурлитъ около камней, ударяясь о нихъ на своемъ пути; иногда вода падаетъ съ большого камня и ударяется о воду, находящуюся внизу; иногда она трется о маленькіе камешки, находящіеся на днѣ. Каждый изъ этихъ ударовъ даетъ звуковыя волны, которыя разбѣгаются до тѣхъ поръ, пока упадутъ на ваше ухо, а такъ какъ онѣ падаютъ быстро и правильно, онѣ даютъ низкую музыкальную ноту.

Широкая, глубокая рѣка, напротивъ, не даетъ ни этихъ маленькихъ водопадовъ, ни сотрясеній. Единственныя мѣста, о которыя она трется — берега и дно; здѣсь иногда вы можете слышать, если прислушаетесь очень внимательно, какъ она царапаетъ частички песку одну о другую. Но есть и другая причина, почему падающая вода даетъ звукъ и даже иногда громкій шумъ, похожій на ревъ, какъ

напр., въ водопадахъ и въ разбивающихся волнахъ моря. Вы здѣсь не только слышите, какъ вода ударяется объ утесы или о камни, но и какъ лопаются безчисленные маленькіе пузырьки воздуха, заключающіеся въ водѣ. Каждый изъ этихъ пузырьковъ, ударяясь о землю, разбивается и посылаетъ звуковыя волны къ вашему уху. Прислушайтесь когда нибудь къ морю, когда волны высоки и бурны, и вы непремѣнно услышите неправильные трескучіе звуки.

Волны, однако, ревутъ не только, когда онѣ набѣгаютъ на землю; замѣчали ли вы звукъ, какой онѣ издаютъ, когда отскакиваютъ назадъ отъ берега? Этотъ звукъ происходитъ оттого, что камни трутся другъ о друга, когда волны тащутъ ихъ внизъ. Тиндаль говоритъ, что можно узнать величину камней по шуму, какой они производятъ. Если они велики, это— смутный гулъ; если они меньше, это — хрустящій звукъ; если берегъ покрытъ пескомъ—звукъ походитъ на шипѣніе.

Скажите, можно ли скучать, сидя около ручья, водопада или моря, и слыша такіе звуки, если вы знаете, отчего они происхо-

дятъ? Вы можете открыть и многія другія причины звуковъ, какіе даетъ вода, если только обратите на нихъ вниманіе.

Музыку въ природѣ вы слышите не отъ одной воды. Прислушайтесь къ вѣтру, когда онъ точно вздыхаетъ между листьями. Тогда мы слышимъ вѣтеръ потому, что треніе листьевъ, которые онъ приводитъ въ движеніе, даетъ звуковыя волны. Но пойдите когда нибудь противъ вѣтра, и вы услышите, какъ онъ свиститъ вамъ въ уши, ударяя въ вашу ушную раковину и отсюда посылая рядъ волнъ въ слуховой каналъ вашего уха.

Почему вѣтеръ звучитъ однимъ особеннымъ тономъ, когда въ взволнованномъ воздухѣ могутъ подниматься звуковыя волны всякаго рода? Эта стеклянная банка можетъ отчасти отвѣтить на нашъ вопросъ. Если я ударю камертономъ и буду держать его надъ банкой (рис. 35), вы не будете слышать звука потому, что онъ слишкомъ слабъ; если же я осторожно наполню банку водою, и вода поднимется до извѣстной высоты, вы услышите громкую, чистую ноту; это произойдетъ оттого, что волны воздуха въ бан-

кѣ—той самой длины, которая соотвѣтствуетъ нотѣ камертона. Если я дуну въ горлышко банки, вы услышите ту же ноту; это покажетъ вамъ, что пустота извѣстной длины будетъ давать отзвукъ только для волнъ, соотвѣтствующихъ ея длинѣ. Понимаете ли вы теперь, почему

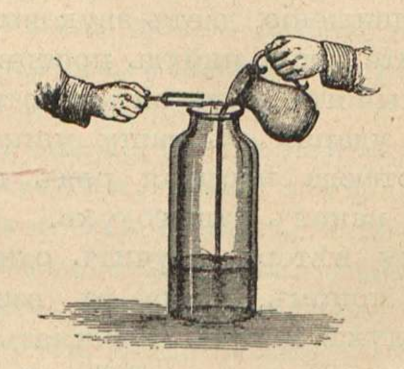


Рис. 35.

дудки, свирѣли или даже обыкновенные ключи даютъ различные звуки? Вы увидите, что это—предметъ очень интересный, если гдѣ нибудь подробнѣе прочтете о немъ; здѣсь я могу говорить о немъ только намеками. Но вы уже можете понять, что каналъ вашего уха также отзывается лишь на извѣстныя волны; поэтому вѣтеръ

напѣваетъ вамъ въ уши музыкальной, хотя, быть можетъ, и не совсѣмъ пріятной нотой.

Вѣроятно, вамъ случалось слышать въ вѣтренную ночь, какъ вѣтеръ, проносясь по долинѣ, звучитъ дикой, унылой нотой? Почему онъ звучитъ здѣсь громче и музыкальнѣе, чѣмъ тогда, когда дуетъ по равнинѣ? Потому что воздухъ въ долинѣ откликается только извѣстному ряду волнъ и, подобно свирѣли, издаетъ особую ноту, когда вѣтеръ проносится черезъ нее; эти волны идутъ вверхъ и внизъ по долинѣ, правильными толчками, образуя дикое завываніе. Вы можете слышать тоже самое въ каминной трубѣ или замочной скважинѣ; все это — рядъ волнъ, поднимающихся въ отверстіе, черезъ которое дуетъ вѣтеръ. Даже музыкальный звукъ, который слышится въ морской раковинѣ, когда вы держите ее у вашего уха, происходитъ оттого, что воздухъ въ раковинѣ двигается взадъ и впередъ. Что же заставляетъ его двигаться? Біеніе жилъ въ вашемъ ухѣ, сообщающее колебаніе воздуху, наполняющему раковину.

Другой могучій голосъ природы мы слышимъ въ громѣ. Многіе думаютъ, что

громъ производится облаками, сталкивающимися другъ съ другомъ; но вы увидите, что это объясненіе не имѣетъ смысла, если припомните, что облака состоятъ изъ водяныхъ паровъ. Самое вѣроятное объясненіе грома гораздо красивѣе. Въ нашей III-й бесѣдѣ мы говорили, что теплота раздвигаетъ атомы воздуха. Когда молнія перерѣзываетъ небо, она мгновенно раздвигаетъ окружающій воздухъ по мѣрѣ того, какъ проходитъ черезъ него; такимъ образомъ, отъ этихъ толчковъ звуковыя волны образуются въ каждой точкѣ, черезъ которую пробѣгаетъ молнія. Свѣтъ идетъ съ такой изумительной быстротой (280.000 верстъ въ секунду), что полоса молніи мелькаетъ передъ нами въ одну секунду, если даже она длиною въ нѣсколько верстъ. А звукъ идетъ медленно: ему нужно около трехъ секундъ, чтобы пройдти версту; вслѣдствіе того, звуковыя волны, идущія отъ каждой точки пространства, пройденнаго молніей, доходятъ до нашего уха одна за другой и производятъ впечатлѣніе раскатовъ грома. Иногда эхо увеличиваетъ продолжительность звука, такъ какъ звуковыя волны отражаются обла-

ками на своемъ пути; это явленіе еще усиливается въ горахъ, гдѣ отраженіе звука повторяется много разъ.

Мы могли бы проговорить гораздо больше часа, если бы стали припоминать всѣ голоса, какіе слышатся намъ въ природѣ, когда она занята своимъ дѣломъ. Вспомните о шумѣ дождя, какъ каждая капля, ударяясь о мостовую, посылаетъ круги звуковыхъ волнъ во всѣ стороны, или громкій откликъ, поражающій слухъ путешественника въ горахъ, когда трещитъ ледникъ, спускающійся въ долину, или мощный грохотъ лавины, когда снѣгъ спускается громадными массами по скату высокой горы. Всѣ эти явленія производятъ звуковыя волны, большія или малыя, громкія или слабыя, которыя доходятъ до вашего уха и превращаются въ звукъ.

У насъ остается времени лишь на столько, чтобы взглянуть мелькомъ на живые звуки, которыхъ такъ много около насъ. Извѣстно ли вамъ, почему вы слышите жужжаніе, когда шмель, пчела или слѣпень пролетаютъ мимо васъ? Не потому что они бьютъ крыльями по воздуху, какъ многіе думаютъ, но потому что они трутся

нижнею частью своихъ твердыхъ крыльевъ о края своихъ заднихъ ножекъ, которыя усажены зубцами, какъ пила. Чѣмъ быстрѣе двигаются крылья, тѣмъ сильнѣе звукъ этого тренія; вы можете замѣтить, что въ жаркую, знойную погоду жужжаніе шмеля особенно громко: чѣмъ болѣе онъ томится жаждою, тѣмъ скорѣе онъ летитъ и тѣмъ движенія его становятся рѣзче.

Нѣкоторыя насѣкомыя пропускаютъ воздухъ чрезъ маленькіе воздушные проходы на обѣихъ сторонахъ ихъ тѣла; эти проходы прикрыты маленькими пластинками, которыя колеблются и даютъ звуковыя волны. А что такое эти странные звуки, которые вы можете слышать иногда, если приложите голову къ стволу дерева въ лѣсу? Они производятся маленькими жучками, сверлящими дерево; жучки пилятъ его своими челюстями и издаютъ шумъ, слышный для всѣхъ, хотя сами не имѣютъ голоса.

Всѣ эти звуки жизни издаются существами, которыя не могутъ ни пѣть, ни говорить; голоса поющихъ птицъ пріятнѣе другихъ звуковъ, какіе мы слышимъ въ лѣсу.

Всѣ голосовые звуки производятся двумя упругими связками, называемыми голосовыми струнами, натянутыми на концѣ трубки или органной дудки, черезъ которую мы дышемъ; пропуская черезъ нихъ воздухъ, мы заставляемъ ихъ по нашему желанію натягиваться или растягиваться и, вслѣдствіе того, колебаться быстро или медленно и давать звуковыя волны различной длины. Но если бы мы когда нибудь попробовали въ лѣсу испускать ноты такой же длины, какъ птица, мы увидали бы, что она всегда окажется сильнѣе насъ: когда мы выбьемся изъ силъ и вынуждены будемъ умолкнуть, она все еще будетъ продолжать свою веселую трель, съ такою же свѣжестью и чистотой, какъ будто бы только что начала пѣть. Это происходитъ оттого, что птица втягиваетъ воздухъ во все свое тѣло и еще оттого, что помѣщеніе для воздуха позади ея голосовыхъ струнъ имѣетъ два отдѣленія, тогда какъ мы имѣемъ только одно, и второе отдѣленіе имѣетъ особые мускулы, посредствомъ которыхъ она можетъ открывать и закрывать его, и такимъ образомъ протягивать трель.

Подумайте только какой быстрый рядъ

волнъ долженъ колебать воздухъ, когда маленькій жаворонокъ двигаетъ своимъ маленькимъ горлышкомъ и изливаетъ оттуда громкую, не прерывающуюся пѣсню. Въ слѣдующій разъ, когда вы будете въ деревнѣ весною, посвятите полчаса на то, чтобы послушать его, и представьте себѣ, какъ это маленькое существо приводитъ въ движеніе весь воздухъ около него. Тогда подумайте немного о звукѣ,—что̀ онъ такое, какъ удивительно онъ дѣйствуетъ внѣ васъ, во всемъ мірѣ, и внутри, въ вашемъ ухѣ и мозгу; потомъ, когда вы опять вернетесь къ вашимъ занятіямъ, вы, вѣроятно, будете согласны со мной, что иногда стоитъ прислушаться къ голосамъ природы и поразмыслить о томъ, какъ мы ихъ слышимъ.



БЕСѢДА СЕДЬМАЯ.

ЖИЗНЬ ПЕРВОЦВѢТА.

Когда пройдетъ скучная зима и сырая ранняя весна, и солнце начнетъ обливать тепломъ и свѣтомъ травянистыя лѣсныя тропинки, кому не хочется быть въ полѣ и принести оттуда какъ можно больше фіалокъ, колокольчиковъ и подснѣжниковъ? Мы переходимъ отъ одного растенія къ другому, въ одномъ мѣстѣ срываемъ цвѣтокъ, а въ другомъ почку, показывающуюся между зелеными листками, набираемъ ихъ много, приносимъ домой, и наши комнаты становятся яркими и веселыми отъ нѣжныхъ, милыхъ цвѣтовъ. Но, скажите, когда вы вкладывали цвѣтокъ за цвѣткомъ въ вашъ букетъ, случалось ли вамъ остановиться и подумать, откуда у растеній, втеченіе послѣднихъ недѣль, явились ихъ зеленые листья и

легкія цвѣточныя почки? Еслибы вы побывали на этомъ мѣстѣ мѣсяцъ тому назадъ, вы тамъ нашли бы только нѣсколько прошлогоднихъ листьевъ, увядшихъ и омертвѣлыхъ. А теперь весь лѣсъ, точно ковромъ, покрытъ нѣжными зелеными листочками съ кивающими колокольчиками и блѣдножелтыми первоцвѣтами, какъ будто волшебница дотронулась до земли и покрыла ее свѣжей молодой жизнью. Да, здѣсь поработали волшебницы, о которыхъ мы говорили—волшебница „Жизнь", мало знакомая намъ, хотя мы очень любимъ ее и радуемся на ея красивыя созданія, волшебники солнечные лучи, своими поцѣлуями согрѣвающіе крошечные ростки и дающіе имъ силу и жизнь, легкія водяныя капли, душистый воздухъ—все это трудилось здѣсь, пока вы или я безпечно проходили мимо; а теперь мы приходимъ и собираемъ цвѣты, сдѣланные ими, слишкомъ часто забывая наслаждаться всею красотой, какая, благодаря имъ, появилась кругомъ насъ.

Въ нынѣшней бесѣдѣ мы займемся вопросомъ—какъ она появилась? Я просила васъ принести сегодня съ собою цвѣтокъ

бѣлой буковицы или первоцвѣта, или, если возможно, цѣлое растеніе, чтобы лучше слѣдить за мной, когда я буду говорить вамъ о „жизни первоцвѣта“ [1]). Это совсѣмъ не похоже на то, о чемъ мы говорили въ нашихъ прежнихъ бесѣдахъ. Тогда передъ нами былъ цѣлый міръ: мы поднимались до самаго солнца, кружились около земли или летали по воздуху; теперь же я прошу васъ обратить все ваше вниманіе на это маленькое растеніе и вдуматься въ его исторію.

Мы не можемъ узнать *все* объ этомъ маленькомъ цвѣткѣ, но можемъ узнать достаточно, чтобы понять, что у него есть настоящая, собственная жизнь, вполнѣ заслуживающая вниманія. Вѣдь растеніе родится, дышетъ, спитъ, питается и переваривает пищу такъ же, какъ и животное, хотя дѣлаетъ это по своему. Оно усердно работаетъ для себя, чтобы добыть пищу, и для другихъ, чтобы сдѣлать воздухъ чистымъ и пригоднымъ для дыханія жи-

---

[1]) При чтеніи этой бесѣды, читающій ее ребенокъ долженъ имѣть въ рукахъ, если возможно, цвѣтокъ первоцвѣта, миндалину, размоченную, въ теченіе нѣсколькихъ минутъ, въ горячей водѣ, и кусочекъ апельсина.

вотныхъ. Оно часто дѣлаетъ запасы на зиму; оно посылаетъ въ свѣтъ молодыя растенія, какъ родители посылаютъ дѣтей, чтобъ они заботились о себѣ сами; доживъ до старости, оно умираетъ и очищаетъ мѣсто другимъ.

Сегодня мы попробуемъ, хотя немного, прослѣдить эту жизнь и начнемъ съ сѣмени.

У меня здѣсь пакетикъ съ сѣменами первоцвѣта, но они такъ малы, что мы едва можемъ разсмотрѣть ихъ; поэтому я даю каждому изъ васъ миндалину или сѣмя миндальнаго дерева, размоченное въ водѣ и легко распадающееся на двѣ части. Оно можетъ показать вамъ—что такое сѣмя вообще и, между прочимъ, сѣмя первоцвѣта.

Если вы снимите обѣ кожицы вашей миндалины (толстую коричневую, наружную оболочку и тонкую, прозрачную внутреннюю кожицу), тогда обѣ половинки миндальнаго сѣмени тотчасъ же раздѣлятся сами. Въ одной изъ этихъ половинокъ вы увидите маленькій зубчикъ на заостренномъ концѣ, а на другой половинѣ—маленькій комочекъ, въ который какъ разъ входитъ зубчикъ, когда обѣ поло-

винки сложены вмѣстѣ. Маленькій комочекъ *ab* (рис. 36)—молодое растеніе, а обѣ половинки миндаля—сѣмянодоли, которые держатъ въ себѣ ростокъ и питаютъ его, пока онъ не можетъ питаться самъ. Закругленный конецъ ростка (*b*), выступающій изъ миндалины, есть начало корня,



Рис. 36. Половинка миндаля, показывающая ростокъ. a—зачатокъ стебля; b—начало корня.

а другой конецъ (*a*) со временемъ превратится въ стебель. Если вы присмотритесь внимательно, вы замѣтите двѣ маленькихъ точки на этомъ концѣ: это—зародыши будущихъ листьевъ. Подумайте только, какъ малъ долженъ быть ростокъ первоцвѣта, если все сѣмя его не многимъ больше песчинки! Однако, въ этомъ крошечномъ росткѣ скрыта жизнь будущаго растенія.

Когда сѣмя попадаетъ въ землю, пока земля холодна и суха, оно лежитъ, какъ полумертвое, безъ признаковъ жизни; но какъ только придетъ теплая, влажная весна, и хлопотливыя, маленькія солнечныя волны проберутся въ землю, онѣ разбудятъ и расшевелятъ ростокъ. Онѣ заставятъ двигаться частички вещества въ этомъ маленькомъ тѣльцѣ и заставятъ ихъ искать другихъ частицъ, съ которыми онѣ могли бы соединиться.

Эти новыя частицы не могутъ попасть въ него черезъ корень, потому что у сѣмени нѣтъ корней, не могутъ попасть и черезъ листья, такъ какъ тѣ еще не выросли; ростокъ пользуется тогда запасами пищи, скопленными въ толстыхъ сѣмянодоляхъ, въ которыхъ онъ заключенъ. Тамъ онъ находитъ крахмалъ, масло, сахаръ и вещества, называемыя бѣлковыми; къ числу бѣлковыхъ принадлежитъ клейкое вещество, которое вы замѣтите, если попробуете разжевать нѣсколько хлѣбныхъ зеренъ. Эта пища достается готовою ростку; всасывая ее, онъ превращается въ молодое растеніе, съ маленькими кореш-

ками на одномъ концѣ и съ начинающимися стеблемъ и листьями—на другомъ.

Но какъ же оно ростетъ? Почему оно увеличивается? Чтобы отвѣтить на эти вопросы, взгляните на кусочекъ апельсина, который я просила васъ принести съ собой. Если вы снимете кожу съ апельсина, вы увидите внутри множество продолговатыхъ, прозрачныхъ мѣшечковъ,

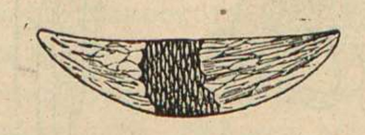


Рис. 37. Клѣтки, наполненныя сокомъ въ кусочкѣ апельсина.

наполненныхъ сокомъ. Мы называемъ ихъ клѣтками; мясо всѣхъ растенiй и животныхъ состоитъ изъ подобныхъ клѣтокъ, только разныхъ формъ. Въ сердцевинѣ бузины онѣ круглы и велики (*а*, рис. 38); въ стебляхъ растенiй, онѣ длинны и прикрываютъ другъ друга (*в*, рис. 38), чтобы дать стеблю возможность стоять прямо. Иногда клѣтки выростаютъ одна на другой, превращаясь въ трубку и образуя то, что̀ называется *сосудомъ*. Но,—и боль-

шія, и маленькія,—всѣ онѣ—мѣшки, растущіе одинъ около другого.

Въ апельсинной мякоти эти клѣтки содержатъ только сладкій сокъ; но въ

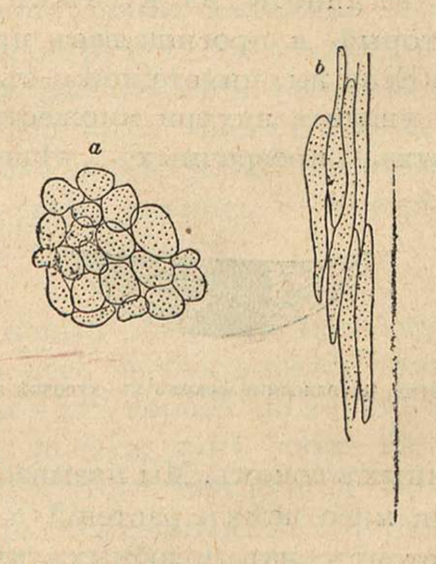


Рис. 38. Растительныя клѣтки. a -Круглыя клѣтки въ сердцевинѣ бузины; b—длинныя клѣтки въ волокнахъ растенія.

иныхъ частяхъ апельсиннаго дерева и другихъ растеній, онѣ содержатъ клейкое вещество съ рѣдкими зернышками. Это вещество называется „протоплазмой", т. е. *первой формой* жизни или самой простой жизнью, потому что протоплазма уже жи-

ветъ и дѣйствуетъ; подъ микроскопомъ вы можете видѣть, какъ въ клѣткахъ движутся потоки маленькихъ зернышекъ.

Теперь уже мы можемъ понять, какъ растеніе ростетъ. Вообразите, что маленькій ростокъ первоцвѣта состоитъ изъ клѣтокъ, наполненныхъ живой, дѣятельной протоплазмой, которая втягиваетъ въ себя крахмалъ и другую пищу изъ сѣменодолей. Такимъ образомъ, каждая клѣтка вскорѣ выростетъ настолько, что не будетъ уже помѣщаться въ своей оболочкѣ; тогда протоплазма раздѣлится на двѣ части и образуетъ стѣнку между ними, такъ, что изъ одной клѣтки выйдетъ двѣ. Каждая изъ двухъ клѣтокъ опять раздѣлится на двѣ, и такъ растеніе будетъ все увеличиваться, пока, наконецъ, не истребитъ всю пищу въ сѣмени и не выпуститъ въ землю корешковъ съ тоненькими волосками, а на воздухъ—зачатки листьевъ.

Иногда сѣменодоли поднимаются надъ землею, какъ въ горчичномъ растеніи, а иногда онѣ остаются въ землѣ пустыми, тогда какъ ростокъ пробивается черезъ нихъ.

Растеніе теперь не можетъ уже больше лѣниться и жить на готовой пищѣ; оно должно работать для себя. До сихъ поръ оно пользовалось той же пищей, какъ вы и я: вѣдь и мы находимъ многія сѣмена вкусными и полезными для насъ. Но запасъ пищи растенія истощился; чѣмъ же оно будетъ жить теперь? Оно изобрѣтательнѣе насъ: мы можемъ жить только пищей, которая прежде была живою, а растенія могутъ питаться одними газами, водою и минеральными веществами. Подумайте — что̀ вы ѣдите и пьете, и вы найдете, что все это прежде жило, или составляло часть живого существа; это можно сказать о мясѣ, овощахъ, хлѣбѣ, пивѣ, винѣ, молокѣ; всѣ они состоятъ изъ живого вещества. Правда, вы глотаете воду и соль, и даже желѣзо и фосфоръ, но они были бы безполезны для васъ, если бы вы не ѣли и не пили приготовленной пищи, которую ваше тѣло можетъ переработать въ живое вещество.

Растеніе, какъ только у него явятся корни и листья, начинаетъ выработывать живое вещество изъ веществъ, которыя никогда не были живыми. Черезъ малень-

кіе волоски своихъ корней, оно всасываетъ воду, а въ этой водѣ растворены въ разныхъ количествахъ соли амміака, фосфора, сѣры, желѣза, извести, магнезіи и даже кремнія или кремня. Въ землѣ всякаго рода есть хотя немного желѣза, и мы сейчасъ увидимъ, какъ это важно для растенія.

Предположите, что нашъ первоцвѣтъ начинаетъ впивать воду своими корнями. Какимъ образомъ вода можетъ подняться въ стебель и листья, если все растеніе состоитъ изъ замкнутыхъ мѣшковъ или клѣтокъ? Между тѣмъ она поднимается, и вы можете видѣть на опытѣ, какъ это дѣлается. Если двѣ жидкости, изъ которыхъ одна гуще другой, какъ, напр., клей и вода, раздѣлены тонкой перепонкой, онѣ всегда перемѣшаются, при чемъ болѣе жидкая просочится черезъ перепонку въ болѣе густую. Если вы натянете кусокъ пузыря надъ отверстіемъ стеклянной трубки, наполненной на половину сиропомъ, и затѣмъ закрытый конецъ опустите въ бутылку съ водой, черезъ нѣсколько часовъ вода перейдетъ въ сиропъ, и смѣсь будетъ подниматься въ трубкѣ, пока не

перельется черезъ край. Такъ какъ соки растенія гуще, чѣмъ вода, то вода поднимается изъ клѣтокъ корня въ клѣтки, лежащія выше. Вещество въ этихъ клѣткахъ становится жиже, чѣмъ въ клѣткахъ, лежащихъ еще выше, и, въ свою очередь, втягивается ими; такимъ образомъ, проходя одну клѣтку за другой, вода поднимается въ листья.

Попадая туда, она встрѣчается съ нашими старыми знакомыми, солнечными лучами, занятыми дѣломъ. Если вы видали когда нибудь растеніе, выросшее въ подвалѣ или погребѣ, вы знаете, что листья его имѣютъ бѣловатый, болѣзненный цвѣтъ. Листья растенія получаютъ свой прекрасный зеленый оттѣнокъ только въ солнечномъ свѣтѣ. Еще во II-й бесѣдѣ я говорила вамъ, отчего зависитъ этотъ зеленый цвѣтъ; онъ показываетъ, что листъ употребилъ въ дѣло всѣ солнечныя волны, за исключеніемъ тѣхъ, которыя позволяютъ намъ видѣть зеленый цвѣтъ. Почему листъ дѣлаетъ это только тогда, когда выросъ въ солнечномъ свѣтѣ?

Вотъ почему: когда солнечный лучъ проникаетъ въ листъ и приводитъ въ ко-

лебаніе его частицы, онъ раздѣляетъ протоплазму на два сорта, собирающихся въ различныхъ клѣткахъ. Одинъ остается бѣлымъ, а другой, около поверхности, мѣняется отъ солнечнаго свѣта и отъ желѣза, приносимаго водою. Этому особенному роду протоплазмы, называемому „хлорофиломъ", зеленые лучи не нужны, и онъ отбрасываетъ ихъ; вслѣдствіе того, каждое маленькое зернышко этой протоплазмы кажется намъ зеленымъ, и весь листъ получаетъ этотъ цвѣтъ.

Эти то маленькія зеленыя клѣтки, съ помощью солнечныхъ лучей, перевариваютъ воду и газы въ полезныя твердыя и жидкія вещества. Въ бесѣдѣ III-й мы говорили, что, вдыхая воздухъ, мы беремъ изъ него кислородъ, и выдѣляемъ изъ нащего рта углекислоту, газъ, состоящій изъ кислорода и углерода.

Каждое живое существо, для своего питанія, имѣетъ надобность въ углеродѣ; растеніе не можетъ принимать его прямо, потому что углеродъ твердъ (графитъ вашего карандаша—чистый углеродъ), а растеніе не можетъ ѣсть: оно можетъ только пить или втягивать въ себя жид-

кости и газы. На этотъ разъ маленькія зеленыя клѣтки выводятъ его изъ затрудненія. Онѣ вбираютъ или *поглощаютъ* изъ воздуха углекислый газъ, который мы выдохнули, и, съ помощью солнечныхъ лучей, отдѣляютъ въ немъ кислородъ отъ углерода. Бо̀льшую часть кислорода

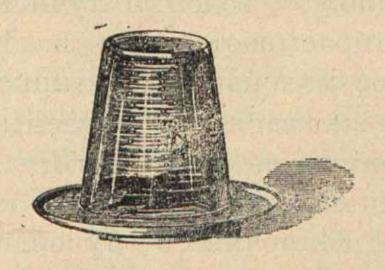


Рис. 39. Пузырьки кислорода, поднимающіеся изъ лавровыхъ листьевъ въ водѣ.

онѣ отправляютъ назадъ въ воздухъ, а углеродъ оставляютъ себѣ.

Если вы возьмете нѣсколько свѣжихъ лавровыхъ листьевъ, положите ихъ въ тарелку съ водой подъ перевернутый стаканъ, и выставите все это на солнце, вы вскорѣ увидите, какъ маленькіе свѣтлые пузырьки поднимаются и пристаютъ къ стеклу. Это—пузырьки кислорода: они говорятъ намъ, что ихъ выпустили на сво-

боду зеленыя клѣтки, отдѣлившія ихъ отъ углерода угольной кислоты, раствоpенной въ водѣ.

Но что дѣлается съ углеродомъ? И на что идетъ вода, которая находится въ листьяхъ? Вода, какъ вы уже знаете, состоитъ изъ водорода и кислорода; но, можетъ быть, васъ удивитъ, если я вамъ скажу, что крахмалъ, сахаръ и масло, добываемыя изъ растеній — не что иное, какъ водородъ и кислородъ, соединенные въ различныхъ количествахъ съ углеродомъ.

Трудно съ перваго раза представить себѣ, чтобы такое черное вещество, какъ углеродъ или уголь, могло находиться въ нѣжныхъ листьяхъ и красивыхъ цвѣтахъ, и еще болѣе въ чистомъ бѣломъ сахарѣ. Но мы можемъ сдѣлать опытъ, въ которомъ мы извлечемъ водородъ и кислородъ изъ обыкновеннаго сахара, и тогда вы увидите углеродъ, оставшійся со всей своей чернотой. Передо мною тарелка съ кучкой бѣлаго сахара. Я сперва наливаю на него немного горячей воды, чтобы распустить и согрѣть его, и потомъ немного крѣпкой сѣрной кислоты. Эта кис-

лота только выдѣлитъ изъ сахара водородъ и кислородъ. Взгляните—черезъ нѣсколько минутъ, начинаетъ выступать черная масса углерода, при чемъ вся она образовалась изъ бѣлаго сахара, который только что былъ передъ вами [1]).

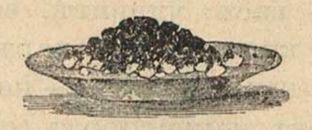


Рис. 40. Углеродъ, выступающій изъ бѣлаго сахара.

Итакъ, вы видите, что изъ самыхъ бѣлыхъ растительныхъ веществъ мы можемъ получить этотъ черный углеродъ; на самомъ дѣлѣ, половина сухихъ частей каждаго растенія состоитъ изъ него.

Взгляните опять на мое растеніе и скажите,—развѣ не удивительно то, что вы узнали о немъ? Вообразите только, что вы

---

[1]) Обыкновенная разжиженная сѣрная кислота, находящаяся въ продажѣ, недостаточно крѣпка для этого опыта; ребенокъ, желающій имѣть для него чистую сѣрную кислоту, можетъ получать ее въ магазинѣ аптекарскихъ товаровъ лишь въ томъ случаѣ, если его будетъ сопровождать взрослый родственникъ; иначе дрогистъ ему не продастъ ее. При употребленіи ея, требуется величайшая осторожность, такъ какъ она сжигаетъ все, до чего коснется.

видите, какъ вода пробирается въ корни, какъ она втягивается изъ одной клѣточки въ другую, пока доберется до листьевъ и встрѣтится тамъ съ углеродомъ, который только что попалъ туда изъ воздуха, и какъ, затѣмъ, солнечные лучи передѣлываютъ воду и углеродъ въ крахмалъ, сахаръ или масло.

Но какъ образуется новая протоплазма, безъ участія которой вся эта работа идти не можетъ? Здѣсь идетъ въ дѣло газъ, который мы въ III-й бесѣдѣ называли „лѣнивымъ" сравнительно съ дѣятельнымъ кислородомъ, т. е. азотъ, изъ смѣси котораго съ кислородомъ состоитъ воздухъ. Тогда мы говорили, что азотъ только разжижаетъ кислородъ, а самъ по себѣ не приноситъ никакой пользы. Но теперь онъ оказывается полезнымъ. На сколько мы знаемъ, растенія не могутъ вбирать азотъ прямо изъ воздуха, но могутъ получать его изъ амміака, который вода приноситъ къ ихъ корнямъ.

Амміакъ, если вы припомните, есть сильно пахнущій газъ, составленный изъ водорода и азота; вы могли слышать этотъ запахъ въ деревнѣ, проходя мимо удобри-

тельныхъ кучъ. Если вы посадите растеніе въ удобренную почву, вы дадите ему возможность вбирать въ себя амміакъ, но оно всегда получаетъ нѣкоторую часть его изъ почвы и изъ дождевыхъ капель, втягивающихъ его въ себя изъ воздуха. Изъ амміака растеніе беретъ азотъ и выработываетъ изъ него, вмѣстѣ съ углеродомъ, кислородомъ и водородомъ, вещества, называемыя бѣлковыми, которыя составляютъ значительную часть пищи растеній, а изъ этихъ бѣлковыхъ веществъ образуется протоплазма. Замѣтьте еще разъ, что крахмалъ и другія вещества, которыя мы называли рядомъ съ нимъ, образуются изъ трехъ элементовъ (кислорода, водорода и углерода), а протоплазма — изъ тѣхъ же трехъ элементовъ съ прибавленіемъ четвертаго — азота и содержитъ еще фосфоръ и сѣру.

Такъ, часъ за часомъ и день за днемъ, растетъ нашъ первоцвѣтъ, поднимая воду и амміакъ отъ корней къ листьямъ, глотая угольную кислоту изъ воздуха и пользуясь солнечными лучами, чтобы выработывать изъ нихъ пищу, которая расходится по всѣмъ частямъ его тѣла. Какъ

вы видите, листья можно назвать желудкомъ растенія, такъ какъ они переваривають его пищу.

Иногда листья вбираютъ въ себя воды больше, чѣмъ имъ нужно; тогда листъ открываетъ тысячи маленькихъ ртовъ или устьицъ на кожѣ своей нижней поверхности, откуда выступаютъ капли такъ же,

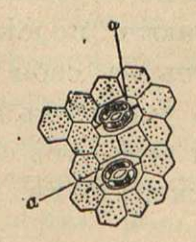


Рис. 41. Устьица листа.

какъ черезъ нашу кожу просачиваются капли испарины, когда намъ слишкомъ жарко. Эти устьица (а—рис. 41) состоятъ изъ двухъ плоскихъ клѣтокъ, приложенныхъ одна къ другой. Когда воздухъ влаженъ, и въ растеніи слишкомъ много воды, устьица открываются и выпускаютъ воду, а когда воздухъ сухъ и растенію нужно удержать въ себѣ воды какъ можно больше, тогда устьица плотно закрываются. На

нижней поверхности каждаго листа яблони бываетъ до ста тысячъ такихъ устьицъ; это показываетъ вамъ, какъ они малы.

Растеніе, живущее только одинъ годъ, какъ, напр., горохъ, собираетъ пищи на столько, чтобы ее доставало на дневное пропитаніе и на подготовку сѣмянъ, о которыхъ мы сейчасъ будемъ говорить. Какъ скоро сѣмена поспѣли, корни этихъ растеній начинаютъ подсыхать и больше уже не вбираютъ въ себя воду. Въ зеленыхъ клѣткахъ уже нѣтъ пищи для перевариванія; сами онѣ, отъ солнечныхъ лучей, вянутъ и желтѣютъ, и растеніе умираетъ.

Но многія растенія заботливѣе: они дѣлаютъ запасъ для слѣдующаго года; къ числу ихъ принадлежитъ нашъ первоцвѣтъ. Внизу листьевъ, изъ которыхъ идутъ его корни, находится толстая плотная масса. На самомъ дѣлѣ, это—стебель первоцвѣта, спрятанный подъ землею; весь крахмалъ, бѣлковыя вещества и проч., которыя растеніе можетъ сберечь во время своего роста, отправляются въ этотъ подземный стебель и сберегаются тамъ въ видѣ запаса, спокойно лежащаго въ землѣ

втеченіе долгой зимы и дающаго листья для новаго растенія, когда приходитъ теплая весна.

Мы знаемъ теперь, какъ растеніе поднимается изъ земли, питается, растетъ, запасаетъ пищу, вянетъ и умираетъ; но мы ничего еще не говорили ни объ его красивыхъ цвѣтахъ, ни о томъ, какъ оно вырабатываетъ свои сѣмена. Если мы пристально присмотримся въ весеннее время къ нижнимъ листьямъ у корня первоцвѣта, мы всегда найдемъ, спрятанными въ этихъ листьяхъ, три или четыре маленькихъ зеленыхъ почки; день за днемъ, мы можемъ видѣть, какъ стебель этихъ почекъ вытягивается, пока онѣ не поднимутся на солнечный свѣтъ, а затѣмъ онѣ раскрываются и показываютъ прекрасный блѣдно-желтый вѣнчикъ.

Мы знаемъ, что сѣмена образуются въ цвѣткѣ, и что сѣмена необходимы для того, чтобы могли выростать новыя растенія. Но знаемъ ли мы, какъ они образуются, и какую пользу приносятъ различныя части цвѣтка? Разсмотримъ же ихъ, и тогда, я думаю, вы согласитесь со мною,

что онѣ не менѣе заслуживаютъ удивленія, чѣмъ другія части растенія.

Припомните, что сѣмя весьма важно для растенія, и замѣтьте, какъ цвѣтокъ охраняетъ его. Взгляните, во первыхъ, на зеленый наружный покровъ, который мы называемъ *чашечкой*. Посмотрите, какъ плотно она прилегаетъ къ почкѣ: ни одно насѣкомое, которое могло бы повредить цвѣтку, не заползетъ туда; его не коснется ни холодъ, ни сырость. Затѣмъ, когда чашечка раскрывается, замѣтьте, что желтые листочки, образующіе *вѣнчикъ*, перемежаются съ листиками чашечки, такъ что все, могущее пройдти черезъ первый покровъ, задерживается вторымъ. Наконецъ, когда уже нѣжный вѣнчикъ раскрылся взгляните на эти любопытные желтые мѣшечки на самомъ верху трубочки (2 *b*. рис. 42). Для чего они нужны?

Но, мнѣ кажется, я вижу два или три личика, вопросительно смотрящихъ на меня и какъ будто желающихъ сказать: „Я не вижу никакихъ желтыхъ мѣшковъ на верху трубки". И я не могу вамъ сказать—можете ли вы или не можете ихъ видѣть на томъ самомъ цвѣткѣ, который у васъ

въ рукахъ; одно изъ самыхъ любопытныхъ свойствъ цвѣтка первоцвѣта состоитъ въ томъ, что у нѣкоторыхъ изъ нихъ эти желтые мѣшечки находятся на верху трубочки, а у другихъ они спрятаны на самой срединѣ ея. Но я могу вамъ сказать, что тѣ изъ васъ, которые не видятъ желтыхъ мѣшечковъ на верху трубочки, найдутъ тамъ круглую пуговку (1 *a* рис. 42), а желтые мѣшечки (*b*) найдутъ въ трубочкѣ. Тѣ же, которые видятъ желтые мѣшечки (2 *b*. рис. 42) на верху, найдутъ пуговку (*a*) на срединѣ ея.

Скажемъ теперь, для чего служатъ эти желтые мѣшечки, которые называются *пыльниками* тычинокъ, тогда какъ стебельки, на которыхъ они сидятъ, называются *нитями*. Если вамъ удастся раскрыть ихъ, вы найдете въ нихъ желтую пыль, называемую *пыльцою:* это—тотъ же порошокъ, который пачкаетъ вамъ носъ, когда вы нюхаете лилію. Если вы посмотрите въ увеличительное стекло на маленькую зеленую пуговку въ серединѣ цвѣтка, вы, вѣроятно, увидите, приставшею къ ней, нѣкоторую часть этой желтой пыли (А. рис. 42). Мы пока оставимъ ее тамъ и раз-

смотримъ тѣло, называемое пестикомъ, къ которому принадлежитъ пуговка. Оборвите желтый вѣнчикъ (что̀ дѣлается очень легко), и выверните зеленые листья. Вы увидите тогда, что пуговка находится на вершинѣ столбика, внизу котораго помѣ-

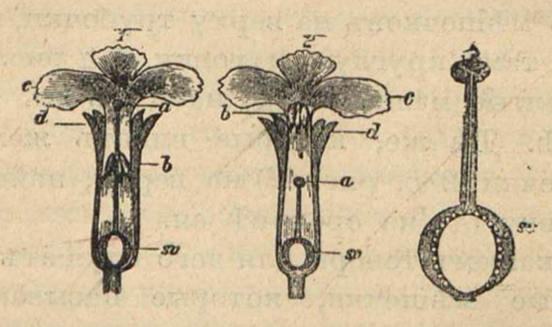


Рис. 42 Двѣ формы цвѣтка первоцвѣта; *a*—рыльце или клейкая головка сѣменнаго сосуда; *b*—пыльники тычинокъ; *c*—вѣнчикъ цвѣтка; *d*—чашечка или наружный покровъ; *sv*—сѣмянной сосудъ. A—увеличенный пестикъ съ зернышками пыльцы, приставшими къ рыльцу и спускающимися къ яичкамъ; *o*—яички.

щается круглый шарикъ (*sv*) — сосудъ, въ которомъ содержатся сѣмена. На нашемъ рисункѣ (A, рис. 42) я нарисовала весь этотъ любопытный шарикъ и столбикъ такъ, какъ будто они разрѣзаны на двое, и вы можете видѣть, что̀ заключается въ нихъ. Въ срединѣ шарика вы

замѣчаете нѣсколько круглыхъ, прозрачныхъ маленькихъ тѣлецъ, похожихъ съ виду на круглыя апельсинныя клѣтки, наполненныя сокомъ. Это — на самомъ дѣлѣ, клѣтки, наполненныя протоплазмой, съ маленькимъ темнымъ пятнышкомъ въ каждой изъ нихъ, откуда постепенно образуется маленькій ростокъ, какой мы видѣли въ сѣмени.

„Такъ это то и есть сѣмена", скажете вы. Нѣтъ еще; это только яички или маленькія тѣльца, изъ которыхъ могутъ образоваться сѣмена. Если бы оставить ихъ такими, каковы они теперь, они бы всѣ завяли и умерли. Но маленькія, желтыя зерна пыльцы, которыя мы видѣли приставшими къ пуговкѣ, на верху, спускаются къ нимъ внизъ, чтобы помочь имъ. Какъ только эти желтыя зернышки коснутся клейкой пуговки или *рыльца*, они выпускаютъ трубки, которыя идутъ внизъ по столбику, пока не дойдутъ до яичекъ. Въ каждомъ изъ нихъ онѣ находятъ маленькое отверстіе, куда онѣ заползаютъ и затѣмъ изливаютъ въ яичко всю протоплазму изъ зернышка пыльцы, приставшей вверху; это даетъ возможность яичку пре-

вратиться въ настоящее сѣмя съ маленькимъ росткомъ внутри.

Такъ растеніе образуетъ свое сѣмя, чтобы произвести новыя растенія на слѣдующій годъ, между тѣмъ какъ листья и корни работаютъ, заготовляя необходимую пищу. Подумайте иногда, когда вы гуляете въ лѣсу, какъ много тяжелой работы достается на долю маленькихъ растеній и большихъ деревьевъ, которыя вы видите кругомъ. Вы дышете пріятнымъ, свѣжимъ кислородомъ, который они выдохнули изъ себя, и мало думаете о томъ, что они даютъ деревнѣ свѣжесть, которая восхищаетъ васъ. Если не знать, какъ много они работаютъ, можетъ показаться, что они ничего не дѣлаютъ и только наслаждаются яркимъ солнечнымъ свѣтомъ; на самомъ дѣлѣ, они пользуются солнечнымъ свѣтомъ, чтобы исполнять свою долю въ общемъ трудѣ всего міра. Они добываютъ себѣ пищу изъ земли, перерабатываютъ ее, поворачиваютъ свои листья такъ, чтобы какъ можно больше получить свѣта (въ этомъ случаѣ имъ всего болѣе помогаютъ фіолетовыя солнечныя волны), растутъ даже ночью, выдѣлывая новыя клѣтки изъ пи-

щи, добытой днемъ, собираютъ запасы на зиму, выпускаютъ цвѣты и вырабатываютъ сѣмена, и все это дѣлаютъ съ улыбкой, которая радуетъ наше сердце.

Но зачѣмъ, все-таки, первоцвѣтамъ эти золотистые вѣнчики, если простыхъ,

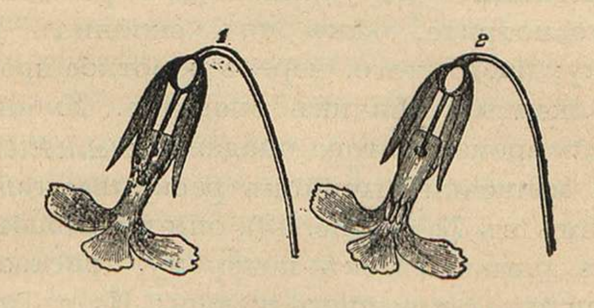


Рис. 43. Отпадающіе вѣнчики первоцвѣта. 1, первоцвѣтъ съ длиннымъ пестикомъ и тычинками въ трубкѣ, тѣми же, какъ и на № 1. рис. 42.—2, первоцвѣтъ съ короткимъ пестикомъ и тычинками близъ устья трубки, какъ на № 2 рис. 42:

зеленыхъ было бы вполнѣ достаточно для охраненія сѣмени? Отыскивая отвѣтъ на этотъ вопросъ, мы подходимъ къ самой любопытной тайнѣ цвѣтовъ. Взгляните на оба цвѣтка (1 и 2 рис. 43) и скажите мнѣ, какъ, по вашему мнѣнію, цвѣточная пыль попадаетъ на рыльце? Для № 2 это объяснить не трудно: повидимому, пыльца можетъ свобод

но падать съ тычинокъ на рыльце; но она не можетъ падать *вверхъ*, какъ это было бы нужно для цвѣтка № 1. Какъ показалъ Дарвинъ, ни одинъ изъ этихъ цвѣтковъ не можетъ свободно пользоваться собственной пыльцой; но это все-таки легче для № 1.

Взгляните на увядающій первоцвѣтъ и посмотрите, какъ онъ склонилъ головку; послѣ того, черезъ короткое время его желтый вѣнчикъ опадаетъ. Именно, около времени этого опаданія, *пыльники* или мѣшечки тычинокъ раскрываются и затѣмъ въ № 1 (рис. 43), они высыпаются надъ рыльцемъ, къ которому пристаетъ нѣсколько зернышекъ пыльцы. Но въ другой формѣ первоцвѣта, въ № 2, когда опадаетъ цвѣтокъ, тычинки не приближаются къ рыльцу, и на его долю не достается пыльцы; а пока цвѣтокъ еще держится прямо, трубка такъ узка, что пыльцѣ трудно въ нее попасть. Какъ я уже сказала, ни тому, ни другому роду цвѣтка это не достается легко, да оно и не выгодно для него. Сѣмена выходятъ гораздо сильнѣе и лучше, если пыльца съ одного цвѣтка переносится на рыльце другого; единственный способъ, какимъ это можетъ

быть сдѣлано, заключается въ томъ, что насѣкомыя перелетаютъ съ одного цвѣтка на другой и переносятъ цвѣточную пыль на своихъ ножкахъ и тѣльцахъ.

Если вы пососете кончикъ трубки цвѣтка подснѣжника, вы найдете ее сладкой на вкусъ, потому что въ ней заключается капелька меду. Когда насѣкомыя стараются достать этотъ медъ, они трутся о желтые мѣшечки съ пыльцей, и часть пыльцы пристаетъ къ нимъ; когда потомъ они перелетаютъ на другой цвѣтокъ, эта пыльца пристаетъ къ его рыльцу.

Взгляните на оба цвѣтка (№ 1 и № 2 рис. 42) и вы сейчасъ же увидите, что, если насѣкомое сядетъ на цвѣтокъ № 1 и захватитъ его пыльцы, и затѣмъ переберется на цвѣтокъ № 2, то именно та часть тѣла насѣкомаго, на которой находится пыльца, будетъ касаться рыльца этого цвѣтка; такимъ образомъ, цвѣтки, какъ говорится, „скрещиваются", т. е. пыльца одного питаетъ яички другого. Тоже самое произойдетъ, если насѣкомое перелетитъ съ № 2 на № 1; пыльца тамъ будетъ имѣть возможность коснуться рыльца, выставляющагося изъ цвѣтка.

И такъ, мы можемъ ясно видѣть, что для первоцвѣта выгодно, если къ нему будутъ летать пчелы и другія насѣкомыя, и все, что̀ можетъ привлечь ихъ, полезно для растенія. Надѣюсь, вы догадываетесь, что насѣкомыя, узнавъ однажды, гдѣ находится медъ въ блѣдножелтомъ вѣнчикѣ цвѣтка, всегда будетъ замѣчать эти вѣнчики, когда будетъ пролетать мимо нихъ, а если цвѣты растутъ за изгородью, гдѣ насѣкомое не можетъ ихъ видѣть, то сладкій запахъ скажетъ ему, гдѣ надо искать медъ. Зная это, мы поймемъ, что красивый, благоухающій вѣнчикъ существуетъ не только для того, чтобы доставлять удовольствіе нашему зрѣнію и обонянію, но и для того, чтобы доставлять настоящую пользу первоцвѣту, помогая ему вырабатывать сильныя и здоровыя сѣмена, изъ которыхъ на будущій годъ выростутъ новыя растенія.

Оглянемся на то, что мы узнали сегодня. Мы начали съ маленькаго сѣмячка, хотя и не знали еще, какъ оно образовалось. Мы видѣли, что въ немъ заключенъ маленькій ростокъ, и узнали, какъ онъ питается

сперва готовой пищей, а потомъ начинаетъ припасать себѣ самъ живое вещество изъ газовъ, взятыхъ изъ воды и воздуха. Какъ остроумно поднимается вода черезъ клѣтки до его желудка—листьевъ! Какъ удивительно солнечныя волны проникаютъ туда, вырабатываютъ маленькія зеленыя зернышки и помогаютъ имъ выдѣлывать пищу и живую протоплазму! Здѣсь мы должны были бы нѣсколько уклониться въ сторону и посмотрѣть, какъ образуются волокна и различные сосуды растенія, что̀ такъ же не мало удивило бы насъ. Но это было бы слишкомъ длинно для нашей часовой бесѣды, и вы можете прочесть объ этомъ сами въ учебникахъ ботаники. Намъ надо было заняться цвѣткомъ и узнать пользу покрывающихъ его листьевъ, ярко окрашеннаго вѣнчика, привлекающаго насѣкомыхъ, мѣшечковъ, содержащихъ пыльцу, маленькихъ яичекъ, изъ которыхъ каждое содержитъ зародышъ новаго ростка, яичекъ, скрытыхъ въ сѣмянномъ сосудѣ и ожидающихъ тамъ зернышекъ пыльцы, пока тѣ спустятся къ нимъ. Когда, наконецъ, пыльца проникла въ маленькое отверстіе, мы узнали, что

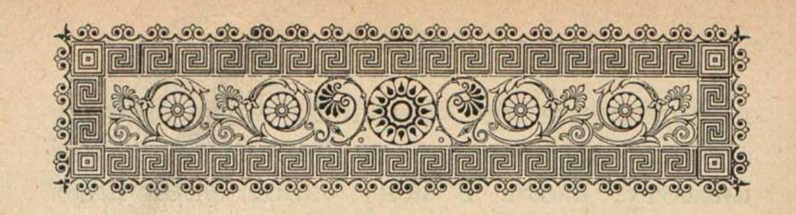
яичко получило теперь все нужное для него, чтобы превратиться въ настоящее сѣмячко.

И такъ, мы вернулись опять къ сѣмени первоцвѣта, съ котораго начали; мы знаемъ теперь исторію нашего цвѣтка отъ его рожденія до того дня, когда листья и цвѣты его вянутъ и опадаютъ, и оно замираетъ на всю зиму.

Какія же волшебныя силы работали здѣсь? Во первыхъ, заботливая волшебница Жизнь трудилась въ дѣятельной протоплазмѣ, а во вторыхъ, дѣлали свое дѣло солнечные лучи. Мы видѣли, что съ помощью этихъ лучей вырабатывались зеленыя зернышки, и вода, угольная кислота и азотъ превращались въ живое растеніе. Во время этой работы, солнечные лучи были задержаны и лишены своей силы, такъ что они не могли уже вернуться въ пространство, гдѣ они двигались. Но навсегда ли они исчезли? Пока листья, стебель или корень растенія существуютъ, солнечные лучи остаются въ нихъ, но когда эти части растенія разрушатся, лучи получатъ опять свободу. Возьмите горсть сухихъ, увядшихъ листьевъ,

и подожгите ихъ спичкой; когда листья сгорятъ и превратятся опять въ углекислоту, азотъ и воду, наши солнечные лучи вылетятъ изъ нихъ въ видѣ пламени и тепла.

А что такое жизнь растенія? Въ чемъ она заключается? Почему въ протоплазмѣ всегда происходитъ какая то хлопотливая работа? Я не могу вамъ этого сказать. Сколько бы вы ни изучали жизнь маленькаго растенія, она остается для васъ такой же тайной, какъ ваша и моя жизнь. Мы можемъ видѣть подъ микроскопомъ, какъ движутся дѣятельныя зернышки протоплазмы, но не можемъ видѣть силы, которая движетъ ихъ. Мы знаемъ только, что *есть* такая сила, которая дана растенію такъ же, какъ вамъ и мнѣ, чтобы имѣть возможность прожить жизнь и внести въ міръ свою долю полезнаго дѣла.



БЕСѢДА ВОСЬМАЯ.

Исторія куска каменнаго угля.

У меня здѣсь кусокъ каменнаго угля (рис. 44), который тщательно обрѣзанъ, чтобы поверхность его была какъ можно глаже, но который ничѣмъ не отличается отъ всякаго куска угля, какой вы можете взять изъ угольной корзины. Сегодня мы должны заняться исторіей этого чернаго куска, должны узнать что̀ онъ такое, чѣмъ онъ былъ и что̀ съ нимъ будетъ.

Съ перваго взгляда, вы не видите въ немъ ничего интереснаго, но если разсмотрите его поближе, вамъ захочется распросить кое о чемъ, даже по поводу его наружнаго вида. Посмотрите на гладкую поверхность этого куска и подумайте —можете ли вы объяснить, что это за тонкія линіи, которыя идутъ поперекъ его такъ близко одна къ другой, что кажутся

краями листовъ книги? Попробуйте разломить кусокъ каменнаго угля, и вы найдете, что онъ легче расщепляется вдоль этихъ линій, чѣмъ по другимъ направленіямъ; если вы хотите быстро разжечь огонь въ каминѣ, вы всегда должны класть

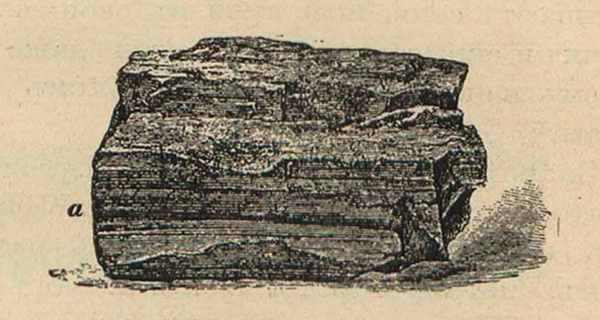


Рис. 44. Кусокъ каменнаго угля.
а—гладкая поверхность, показывающая пластинки или тонкіе слои.

уголь этой полосатой поверхностью внизъ, чтобы теплота могла пробраться черезъ эти трещины и постепенно расщепить кусокъ угля. Если вы будете осторожно разламывать уголь вдоль одной изъ этихъ линій, вы найдете въ трещинахъ тонкій налетъ сажи и невольно подумаете, что этотъ черный уголь состоитъ изъ очень

тонкихъ слоевъ съ черной пылью между ними.

Далѣе, вы должны припомнить, что этотъ уголь горитъ и даетъ пламя и теплоту, т. е., что въ немъ такъ или иначе заключены солнечные лучи; это заставитъ васъ подумать о растеніяхъ, о томъ, какъ они перерабатываютъ солнечные лучи въ своихъ листьяхъ и скрываютъ черный уголь даже въ своемъ наиболѣе чистомъ и бѣломъ веществѣ.

Значитъ, скажете вы, каменный уголь— не что иное, какъ сгорѣвшія растенія? Нѣтъ, онъ не можетъ быть сгорѣвшимъ растеніемъ, потому что тогда онъ не могъ бы горѣть. Вѣроятно, вы читали, какъ угольщики готовятъ древесный уголь: они берутъ куски дерева и замариваютъ ихъ, не давая имъ горѣть, отчего они становятся черными и впослѣдствіи даютъ большой жаръ. Изъ этого вы можете видѣть, что, вѣроятно, и нашъ кусокъ каменнаго угля состоитъ изъ растеній, которыя также были заморены и почернѣли, но въ которыхъ еще достаточно заключается солнечныхъ лучей, освобождающихся, когда уголь загорается.

Если вы сдѣлаете со мной воображаемое путешествіе въ каменно-угольныя копи близь Ньюкэстля, гдѣ я была много лѣтъ тому назадъ, вы увидите очевидное доказательство, что каменный уголь образовался изъ растеній: остатки ихъ въ каменно-

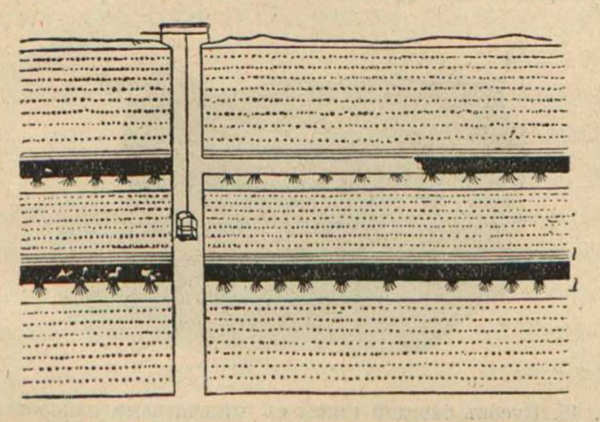


Рис. 45. Воображаемый разрѣзъ каменноугольной копи.

угольныхъ копяхъ вы будете находить на каждомъ шагу.

Вообразимъ, что мы надѣли старое платье, которое уже нельзя испортить, стали въ желѣзную корзину (см. рис. 45), которую рудокопы называютъ *клѣткой*, и спустились въ ней по шахтѣ въ галлерею, гдѣ работаютъ рудокопы. Большин-

ство ихъ будетъ, вѣроятно, въ нижней галлереѣ, потому что изъ верхней выбрано уже много угля. Но мы остановимся въ верхней, такъ какъ можемъ тамъ видѣть значительную часть потолка и пола. Когда мы вступимъ на полъ этой галлереи, мы очутимся въ длинномъ корридорѣ, вродѣ

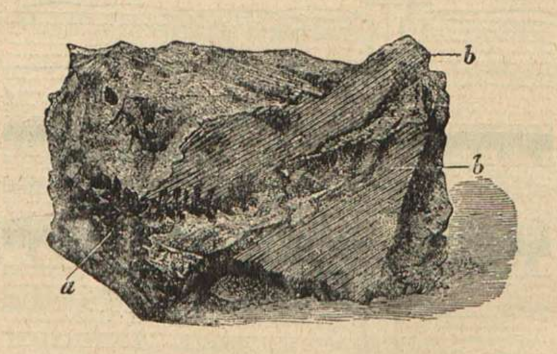


Рис. 46. Кусокъ твердой глины съ отпечатками папоротниковъ и каламитовыхъ стеблей.

туннеля, съ рельсами вдоль него и телѣжками, наполненными каменнымъ углемъ, который подвозится къ клѣткѣ и на ней поднимается вверхъ; затѣмъ сверху въ той же клѣткѣ возвращаются пустыя телѣжки, которыя подвозятся опять къ тому мѣсту, гдѣ работаютъ рудокопы. Взявъ въ руки лампы и идя стороной отъ рельсовъ, по ко-

торымъ везутъ телѣжки, освѣтимъ сперва кровлю, состоящую изъ твердой глины. Намъ придется пройти лишь нѣсколько шаговъ, чтобы увидѣть въ глинѣ отпечатки растеній подобные тѣмъ, какіе изображены на рисункѣ 46. Вы сразу замѣчаете здѣсь отпечатки папоротниковъ (*а*), потому что они похожи на папоротники, растущіе въ деревнѣ около заборовъ; длинная полосатая вѣтка (*в*) покажется вамъ похожей на тростникъ, и въ самомъ дѣлѣ она относится къ той же породѣ растеній, какъ мы это увидимъ потомъ. Вы найдете множество такихъ отпечатковъ растеній, если пойдете вдоль галлереи и будете смотрѣть на ея кровлю; вмѣстѣ съ ними вамъ будутъ попадаться отпечатки растеній съ пятнистыми стеблями и стеблями как будто гранеными, а также множества папоротниковъ различныхъ породъ.

Теперь взгляните себѣ подъ ноги и внимательно разсмотрите полъ. Вамъ не долго придется искать, чтобы увидѣть кусокъ камня, подобный представленному на рис. 47. Это ископаемое, нѣкогда составлявшее часть растенія, долго сбивало съ толку всѣхъ, кому оно попадалось. Нако-

нецъ, Бинней нашелъ его у основанія ствола одного изъ ископаемыхъ деревьевъ съ пятнистыми стеблями, называемыхъ *сигилларіями*; такимъ образомъ, было доказано, что этотъ любопытный пятнистый камень есть кусокъ ископаемаго корня, или, скорѣе, подземнаго стебля, подобнаго тому, какой мы находимъ у первоцвѣта, и что

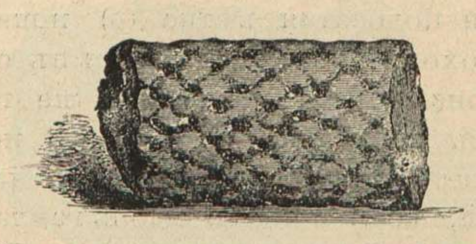


Рис. 47. Стигмарія—корень или подземный стебель сигилларіи.

маленькіе зубчики на немъ составляютъ рубцы, откуда нѣкогда выходили корешки.

Множество такихъ корневыхъ стеблей, смѣшанныхъ съ корнями, похожими на ленты, можно найти въ слоѣ глины, составляющемъ полъ каменноугольной копи; это показываетъ, что нижній слой глины нѣкогда былъ почвой, въ которой росли корни каменно-угольныхъ растеній. Вы еще болѣе убѣдитесь въ томъ, когда за-

мѣтите, что уголь не лежитъ лишь въ одной прямой галлереѣ, но что эти галлереи развѣтвляются на право и на лѣво, и что повсюду уголь, какъ кусокъ ветчины между двумя кусками хлѣба, лежитъ между поломъ и потолкомъ, показывая, что большое пространство покрыто этими остатками растеній, корни которыхъ находились въ нижнемъ слоѣ глины.

Но что такое самый уголь? Когда мы находимъ корни внизу, а листья и стебли на верху, мы можемъ думать, что и средина его состоитъ изъ растеній,—но можемъ ли мы это доказать? Мы сейчасъ увидимъ, что, лежа глубоко подъ землею, онъ былъ сильно сдавленъ и измѣненъ; поэтому въ немъ слѣды листьевъ почти изчезли; однако, стоитъ только разсмотрѣть подъ микроскопомъ тонкія пластинки угля, чтобы увидѣть въ нихъ раздавленные остатки растеній.

Впрочемъ, настоящіе куски растеній встрѣчаются и въ самихъ каменноугольныхъ пластахъ. Припомните мое объясненіе въ IV-й бесѣдѣ,—почему вещи, опущенныя въ известковую воду, каменѣютъ въ ней; это зависитъ оттого, что углекислая из-

весть наполняетъ волокна животнаго или растенія по мѣрѣ того, какъ живое вещество умираетъ, и, такимъ образомъ, получается окаменѣлая фигура предмета.

Точно также въ нѣкоторыхъ каменноугольныхъ пластахъ углекислая известь успѣла просочиться туда прежде, чѣмъ растенія превратились въ уголь; отъ этого въ растительномъ слоѣ образовались круглыя тѣла, похожія на пушечныя ядра. Впослѣдствіи, когда весь слой обратился въ уголь, эти шары такъ и остались кристаллическими; разрѣзавъ ихъ поперекъ прозрачными пластинками, мы ясно можемъ различить листья, стебли и маленькія круглыя тѣла, изъ которыхъ состоитъ уголь. Если мы сравнимъ эти обрывки растеній съ тѣми, какія находимъ вверху и внизу каменноугольныхъ копей, мы увидимъ, что они похожи другъ на друга; это и докажетъ намъ, что уголь состоитъ изъ растеній, корни которыхъ росли въ нижнемъ глиняномъ слоѣ, а верхушки поднимались гораздо выше нынѣшняго потолка каменноугольной копи.

Далѣе, намъ надо узнать, какія это были растенія? Есть ли въ настоящее время

живыя растенія, похожія на нихъ? Вы можете подумать, что этотъ вопросъ нельзя

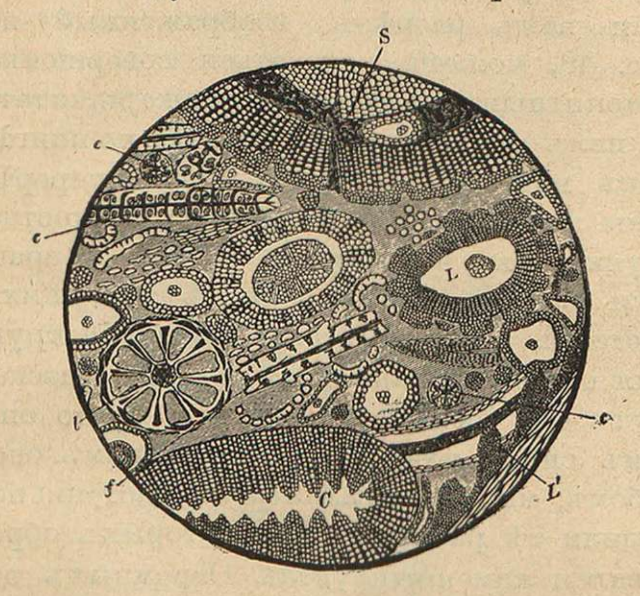


Рис. 48. *Содержимое каменноугольнаго шара* (По Керрутерсу) S—Стебель сигилларіи, разрѣзанный поперекъ. L — Стебель Лепидодендрона, разрѣзанный поперекъ. L'—Стебель Лепидодендрона, разрѣзанный вдоль. l—Шишка Лепидодендрона (Lepidostrobus), разрѣзанная поперекъ. C—Стебель Каламита, разрѣзанный поперекъ, c.c.c—Плодъ Каламита, разрѣз. вдоль и поперекъ. f—Стебель папоротника съ обрывками папоротниковыхъ листьевъ, разсѣянныхъ около него. Маленькія круглыя пятнышки разбросанныя въ разныхъ мѣстахъ, представляютъ болѣе крупныя споры, выпавшія изъ плодовыхъ шишекъ.

рѣшить по однимъ окаменѣлымъ кускамъ растеній. Однако, не мало было людей,

посвятившихъ всю свою жизнь на то, чтобы изучить эти растительные остатки; если вамъ разрѣзъ, изображенный на рис. 48, можетъ показаться совершенно непонятнымъ, то ботаникъ можетъ читать по немъ такъ, какъ мы читаемъ по книгѣ. Такъ, напр., у S и L, гдѣ стебли перерѣзаны поперекъ, онъ можетъ съ точностью изучить ихъ внутреннее строеніе и сравнить ихъ съ стеблями нынѣ живущихъ растеній, а плоды c. c. и маленькія круглыя споры, лежащія около нихъ, разскажутъ ему ихъ исторію, какъ будто онъ самъ снялъ ихъ съ дерева. Такимъ способомъ, мы узнаемъ, на какія растенія походили тѣ растенія, изъ которыхъ образовался каменный уголь. Огромныхъ деревьевъ каменноугольныхъ лѣсовъ, стволы которыхъ, отъ десяти до пятидесяти футовъ длины, иногда встрѣчаются въ каменноугольныхъ копяхъ, уже не существуетъ въ настоящее время; но похожія на нихъ растенія живутъ еще, хотя и въ уменьшенномъ видѣ—не болѣе двухъ футовъ, а часто лишь нѣсколькихъ дюймовъ высоты.

Видали ли вы такъ называемый плаунъ

(Lycopodium), который растетъ повсемѣстно, но преимущественно на сѣверѣ, на высокихъ мѣстахъ? На концѣ каждой изъ его вѣточекъ находится шишечка, составленная изъ чешуйчатыхъ листиковъ, а къ



Рис. 49. *Selaginella Selaginoides.*
Плаунъ съ двумя родами споръ.

внутренней сторонѣ каждаго изъ этихъ листиковъ прикрѣплена кругловатая коробочка, наполненная маленькими спорами, замѣняющими сѣмена для низшихъ или моховыхъ растеній, хотя ихъ и нельзя назвать настоящими сѣменами. У одного

изъ этихъ плауновъ, по имени Selaginella (рис. 49), коробочки В. около нижней части шишечки содержатъ крупныя споры в., а коробочки А. близь верхушки ея содержатъ порошокъ а., похожій на пыль. Въ этихъ спорахъ много смолы, и ихъ собираютъ, чтобы производить молнію въ театрахъ, такъ какъ онѣ вспыхиваютъ на огнѣ.

Эта то маленькая селагинелла изъ всѣхъ нынѣ живущихъ растеній всего болѣе похожа на исполинскія деревья каменноугольныхъ лѣсовъ. Если вы взглянете на картину каменноугольнаго лѣса (рис. 50), вамъ, пожалуй, трудно будетъ повѣрить, что эти огромныя деревья, съ чешуйками по всему стволу, свѣшивающіяся съ правой стороны на лѣвую на нашемъ рисункѣ и покрывающія всю верхнюю часть его своими вѣтвями, могутъ имѣть какое нибудь отношеніе къ маленькой селагинеллѣ. Однако, мы находимъ вѣтви ихъ, вверху каменноугольныхъ пластовъ, съ шишками болѣе крупными, но вполнѣ похожими на шишечки селагинеллы; еще болѣе удивительно, что споры въ этихъ шишкахъ совершенно въ томъ

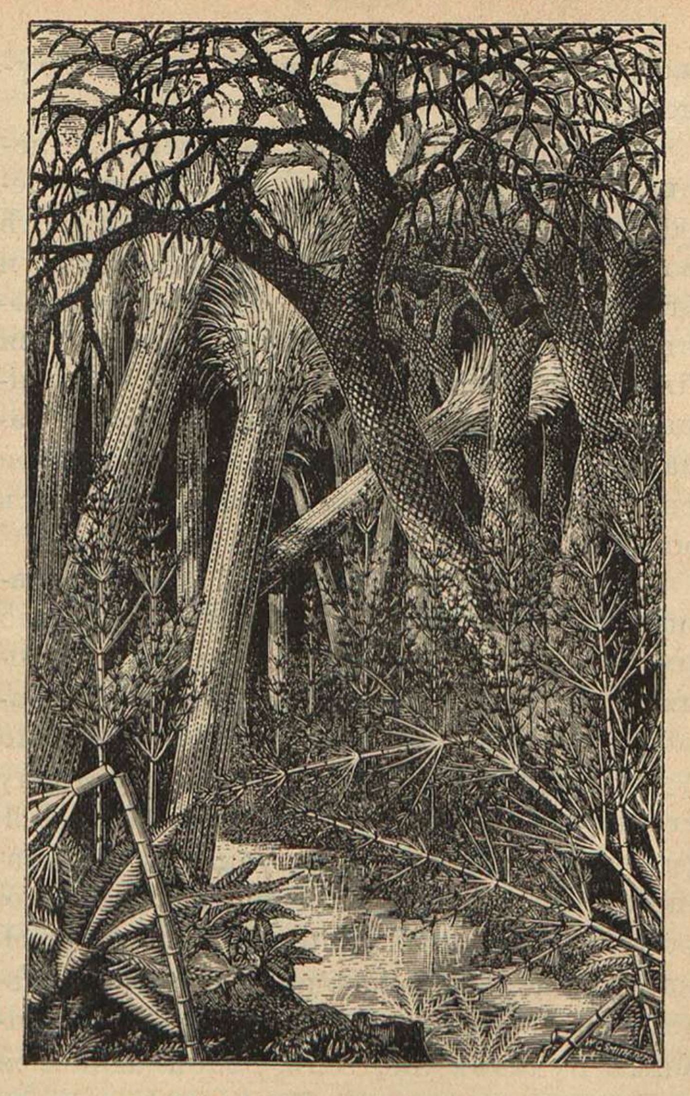


Рис. 50. *Лѣсъ каменноугольнаго періода.*

же родѣ и даже не крупнѣе споръ плауновъ.

Ботаники называютъ эти деревья лепидодендронами или „чешуйчатыми деревьями“; они встрѣчаются во множествѣ во всѣхъ каменноугольныхъ копяхъ, и стволъ одного изъ нихъ оказался длиною въ сорокъ девять футовъ (7 сажень). Вѣтви ихъ раздѣлялись вродѣ вилъ и на концахъ были усажены шишками. Споры, падавшія изъ этихъ шишекъ, можно найдти сплющенными въ каменномъ углѣ, какъ мы это видѣли на рисункѣ 48.

Другое извѣстное дерево, произраставшее въ каменноугольныхъ лѣсахъ, было именно то дерево, корни котораго находятъ въ полу или въ нижнемъ слоѣ каменноугольныхъ копей. Оно было названо „*сигилларіей*“, потому что по всему стволу его идутъ знаки, похожіе на печати (sigillum—печать), благодаря рубцамъ, остававшимся послѣ отпаденія листьевъ. Вы можете видѣть сигилларіи на лѣвой сторонѣ картинки, изображающей каменноугольный лѣсъ, и можете узнать ихъ по страннымъ пучкамъ листьевъ, поднимающимся на ихъ вершинахъ. Ихъ стволы всего

больше превращались въ каменный уголь, а кора ихъ встрѣчается въ верхнихъ слояхъ расплющенными полосами въ 30, 60 и даже 70 футовъ длины. Иногда кора сохраняетъ форму ствола и внутри наполнена пескомъ; такой стволъ бываетъ очень тяжелъ, и если рабочіе въ шахтѣ не поставятъ подпорокъ подъ кровлю, она обваливается и убиваетъ всѣхъ находящихся подъ нею.

Стигмарія (см. рис. 47) есть корень сигилларіи и попадается въ слояхъ глины ниже каменнаго угля.

Но что это за странный стебель, похожій на тростникъ, который мы видѣли въ кускѣ глины на рис. 46? Такіе стебли принадлежали растеніямъ, называвшимся каламитами, очень похожимъ на хвощъ, растущій у насъ въ болотистыхъ мѣстахъ или на тощихъ поляхъ; только каламиты были несравненно больше, достигая иногда до 20 футовъ высоты, а маленькій хвощъ (рис. 51) рѣдко бываетъ выше одного фута; впрочемъ, въ Англіи онъ выростаетъ до четырехъ футовъ, а въ тропической Южной Америкѣ еще выше. Если вамъ случалось собирать хвощи, вы сейчасъ увидите, что

деревья на передней части нашей картинки (рис. 50), съ листьями, расположенными звѣздами около вѣтвей, отличаются отъ нашихъ хвощей только большимъ размѣ-

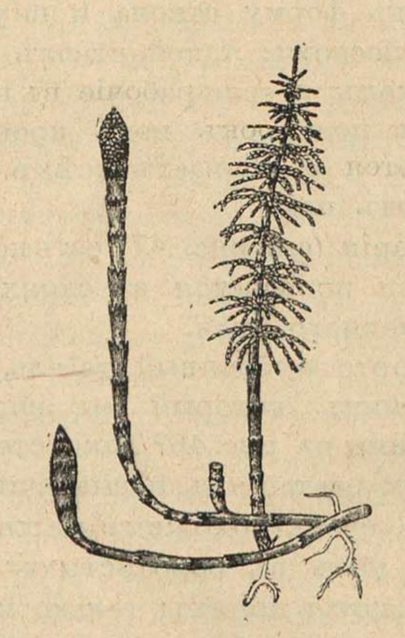


Рис. 51. *Хвощъ.*

ромъ; сѣмянныя коробочки обоихъ растенiй точь въ точь похожи между собой.

Эти большiя деревья, лепидодендроны, сигилларiи и каламиты, вмѣстѣ съ крупными древесными папоротниками и дру-

гими, болѣе мелкими папоротниками, составляютъ главныя растенія, которыя, на сколько намъ извѣстно, росли въ каменноугольныхъ лѣсахъ. На первый взглядъ кажется весьма страннымъ, что они были такъ велики, тогда какъ ихъ потомки такъ малы; но если вы взглянете на главныя растенія и деревья нашего времени, вы увидите почти на всѣхъ цвѣты, что̀ очень выгодно для нихъ, такъ какъ цвѣты привлекаютъ насѣкомыхъ, разносящихъ пыльцу, какъ мы знаемъ изъ предыдущей бесѣды. Лепидодендроны и деревья, которыя росли вмѣстѣ съ ними, имѣли не настоящіе цвѣты, а только сѣмянныя коробочки, упомянутыя выше; въ то время вовсе не было цвѣтущихъ растеній, и потому эти деревья могли рости и разростаться на всей своей волѣ. Когда, однако, по немногу, появились цвѣтущія растенія, они начали тѣснить старыхъ великановъ каменноугольныхъ лѣсовъ, и эти великаны становились все меньше и меньше; теперь ихъ праправнуки едва замѣтны, сосвоими тоненькими головками, въ болотистыхъ и безплодныхъ мѣстахъ и только напоминаютъ намъ о своихъ прежнихъ размѣрахъ.

Дѣйствительно, они должны были казаться великолѣпными въ давно минувшіе дни, когда росли въ видѣ толстыхъ и высокихъ деревьевъ въ пустынныхъ болотахъ, гдѣ деревья и растенія были главными обитателями. Въ каменноугольныхъ пластахъ мы не находимъ никакихъ слѣдовъ ни человѣка, ни львовъ, ни тигровъ, ни даже птицъ, которыя порхали бы между деревьями; эти громадные лѣса были почти безмолвными, и молчаніе ихъ нарушалось только кваканьемъ огромныхъ животныхъ, вродѣ исполинской ящерицы или лягушки, ползавшихъ по болотамъ, или трескомъ насѣкомаго, похожаго на кузнечика. Но и этихъ животныхъ было немного; и они не часто попадались среди громадныхъ деревьевъ и глухихъ зарослей папоротниковъ и тростниковъ, сплошь покрывавшихъ почву или отражавшихся въ большихъ и мелкихъ озерахъ, около которыхъ они росли.

Теперь, когда вы имѣете понятіе о растеніяхъ и деревьяхъ, образующихъ каменный уголь, вы уже можете спросить, какимъ образомъ эти растенія очутились

подъ землею и превратились въ каменный уголь, вмѣсто того, чтобы разрушиться и оставить послѣ себя лишь одну смѣсь земли и листьевъ?

Чтобы отвѣтить на этотъ вопросъ, я должна попросить васъ переплыть черезъ Атлантическій океанъ къ берегамъ Америки и высадиться въ Норфолькѣ, въ Виргиніи. Тамъ мы найдемъ мѣстность, въ которой происходитъ почти то же, что̀ происходило въ болотахъ каменноугольныхъ лѣсовъ. Кругомъ всего Норфолька мѣстстность низменна, ровна и болотиста, а къ югу отъ города, вдаваясь далеко въ Сѣверную Каролину, простирается широкое, унылое болото, не менѣе 60 верстъ длиною и 35 верстъ шириною. Все это мѣсто—громадная лужа, поросшая водяными растеніями и деревьями. Почва тамъ черна, какъ чернила, отъ старыхъ сгнившихъ листьевъ, травъ, корней и стеблей, лежащихъ въ ней, и такъ мягка, что все втягивала бы въ себя, если бы переплетшіеся корни мховъ, папоротниковъ и др. растеній не скрѣпляли ее. Вы можете выкопать яму въ 10, даже въ 17 футовъ глубиною, и все таки ничего не найдете, кромѣ торфа,

образовавшагося изъ остатковъ растеній, которыя жили и умирали тамъ годъ за годомъ; только кое гдѣ лежатъ черные стволы упавшихъ деревьевъ, постепенно покрывшіеся умершими растеніями.

Все это мѣсто такъ безмолвно, пустынно и уныло, что оно слыветъ подъ именемъ „Большого Проклятаго болота". Мы можемъ видѣть здѣсь образованіе каменноугольнаго пласта въ самомъ началѣ. Торфъ, о которомъ мы только что упоминали, будучи высушенъ, становится твердымъ и горитъ яркимъ огнемъ; если его спрессовать, то онъ дѣлается еще болѣе крѣпкимъ и еще болѣе похожимъ на каменный уголь. Если мы найдемъ объясненіе, какимъ образомъ эта торфяная залежь могла образоваться, не смѣшиваясь съ землею, намъ легко будетъ понять, какъ образовалась залежь каменнаго угля, хотя растенія и деревья, растущія въ этомъ болотѣ, и не походятъ на тѣ, которыя росли въ каменноугольныхъ лѣсахъ.

Объясненіе дается намъ само собою; потоки воды или, вѣрнѣе, ила текутъ въ „Большое болото" съ мѣстности, лежащей къ западу отъ него; но вода попадаетъ

туда безъ всякой примѣси ила, такъ какъ она процѣживается, проходя черезъ густыя заросли тростниковъ, папоротниковъ и кустарниковъ, окружающихъ болото на цѣлыя мили. Вслѣдствіе того, губчатая масса умершихъ растеній совсѣмъ не получаетъ землистыхъ частицъ, а вода и тѣнь густыхъ деревьевъ не позволяютъ листьямъ, стеблямъ и проч. разлагаться отъ дѣйствія воздуха и солнца. Такъ годъ за годомъ умираютъ растенія; въ ихъ остаткахъ другія растенія пускаютъ корни, и торфяная масса становится все толще и толще. Высокія кедровыя и др. хвойныя деревья живутъ и умираютъ въ этихъ обширныхъ болотистыхъ лѣсахъ; на зыбкой почвѣ они легко падаютъ подъ порывами вѣтра, и тогда стволы ихъ покрываются мохомъ и болотными травами.

Мы знаемъ, что въ каменноугольныхъ лѣсахъ густо росло множество папоротниковъ и большихъ каламитовъ, и легко можемъ представить себѣ, какъ густая заросль этихъ растеній погружалась въ каменноугольное болото, подобно тому, какъ, въ настоящее время, растенія погружаются въ „Большое проклятое болото“.

Землистыя частицы точно также не доходили и до каменноугольныхъ растеній, и годъ за годомъ эти растенія умирали и составляли толстый слой торфа, который впослѣдствіи превратился въ каменный уголь.

Намъ остается еще объяснить — откуда взялся слой отвердѣвшей глины, покрывающій каменный уголь. Мы знаемъ теперь, что отъ времени до времени земля въ различныхъ мѣстахъ поднимается или опускается: въ однихъ мѣстахъ суша покрывается моремъ, а въ другихъ — морское дно выступаетъ надъ водою. Предположимъ, что «Большое болото», о которомъ мы говорили, начинаетъ постепенно опускаться такъ, что море заливаетъ его и убиваетъ тростники и кустарники. Тогда потоки, текущіе съ запада, уже не будутъ оставлять свой илъ позади этихъ кустарниковъ, а будутъ приносить его съ собою, какъ это происходитъ при устьяхъ большихъ рѣкъ, вродѣ Нила или Миссиссипи, и будутъ покрывать иломъ умершія растенія. Вы легко поймете, что въ этомъ илѣ будутъ находиться куски умершихъ деревьевъ и растеній, которыя

погибали по мѣрѣ того, какъ илъ покрывалъ ихъ; эти остатки сохранятся именно въ томъ видѣ, въ какомъ мы ихъ находимъ въ кровляхъ каменноугольныхъ копей.

Мы можемъ спросить еще, какъ образовались толстые песчаники, состоящіе изъ плотнаго, твердаго песку, какіе мы видимъ въ каменноугольныхъ копяхъ? Чтобы объяснить ихъ происхожденіе, мы должны предположить, что почва понижалась до тѣхъ поръ, пока море покрыло все пространство, гдѣ нѣкогда находилось болото; море все болѣе и болѣе наносило песку, настилая на глину этотъ песокъ, который, отъ давленія новыхъ слоевъ песка, становился все плотнѣе и плотнѣе, пока не превратился въ твердый песчаникъ, а каменноугольный пластъ не очутился еще глубже подъ землею.

Наконецъ, послѣ долгаго времени, когда отложилась толстая масса песчаниковъ, прикрывающихъ каменный уголь (см. рис. 45), опусканіе должно было остановиться, и земля нѣсколько приподнялась такъ, что море отступило назадъ; тогда рѣки опять

могли приносить илъ и образовывать новый слой глины. Затѣмъ на этомъ слоѣ могъ вырости новый лѣсъ; папоротники, каламиты, лепидодендроны и сигилларіи могли постепенно образовать новую заросль, и, на нѣсколько сотъ футовъ выше нижняго слоя угля, могъ образоваться изъ растительнаго вещества второй слой торфа, который превратился, въ свою очередь, въ каменноугольный пластъ.

И такъ мы знаемъ, что уголь, который мы теперь выкапываемъ изъ нѣдръ земли, нѣкогда росъ на ея поверхности въ видѣ красивыхъ деревьевъ и растеній. Мы не можемъ сказать съ точностью, гдѣ именно росли эти лѣса, потому что часть каменнаго угля была унесена рѣками и размыта волнами моря, но мы можемъ сказать, что повсюду, гдѣ теперь находится каменный уголь, прежде росли лѣса.

Но какимъ образомъ залежи мертвыхъ растеній превратились въ твердый, каменистый уголь? Прежде всего вы должны припомнить, что эти залежи находились подъ огромной тяжестью каменистыхъ массъ, лежавшихъ надъ ними. Какъ дѣй-

ствуетъ давленіе, мы можемъ видѣть на нашихъ обыкновенныхъ карандашахъ. Въ прежнее время, графитъ или чистый углеродъ, изъ котораго состоитъ свинецъ (какъ мы его неправильно называемъ) нашихъ карандашей, выкапывался изъ земли въ твердомъ видѣ. Но расходъ на него былъ такъ великъ, что приходится теперь собирать графитовую пыль и прессовать ее подъ большимъ давленіемъ; такимъ образомъ составляются твердые куски, которые разрѣзываются и вставляются въ палочки кедроваго дерева.

Между тѣмъ, давленіе, производимое машиною, совершенно ничтожно въ сравненіи съ тяжестью цѣлыхъ сотенъ футовъ твердыхъ каменныхъ массъ, лежавшихъ надъ каменноугольными пластами и давившихъ на нихъ втеченіе тысячелѣтій. Мы знаемъ, кромѣ того, что нѣкоторыя части внутри земли находятся въ разгоряченномъ состояніи, и многія изъ каменныхъ массъ, въ которыхъ заключается каменный уголь, подвергались дѣйствію тепла. Зная это, мы можемъ представить себѣ, какимъ образомъ каменный уголь былъ не только сжатъ въ твердую массу,

но какъ масла и газы въ листьяхъ растеній были вытѣснены жаромъ, и все вмѣстѣ точно спеклось въ одно вещество. Различіе между каменнымъ углемъ, горящимъ яркимъ огнемъ, и такимъ углемъ, который только раскаляется, всего болѣе заключается въ томъ, что одинъ изъ нихъ спекся и сжался болѣе другого. Уголь, дающій яркое пламя, сохранилъ въ себѣ смолу, газы и масла, находившіеся въ листьяхъ растеній, и теперь, при сжиганіи угля, они освобождаются и горятъ яркимъ огнемъ. Твердый каменный уголь, напротивъ, уже не содержитъ въ себѣ большей части этихъ маслъ; это—почти одинъ углеродъ, который соединяется съ кислородомъ воздуха и горитъ безъ пламени. Коксъ—чистый углеродъ, который мы приготовляемъ искусственно, отжимая изъ каменнаго угля масла и газы; газъ, который у насъ горитъ, составляетъ часть того, что̀ было вытѣснено изъ угля.

Мы легко можемъ приготовить каменноугольный газъ здѣсь, въ этой комнатѣ. Я принесла съ собой глиняную табачную трубку, чашечка которой наполнена небольшимъ количествомъ измельченнаго ка-

менңаго угля, а широкое отверстіе закрыто обыкновенной глиной. Если мы помѣстимъ эту чашечку надъ спиртовой лампочкой, и сильно нагрѣемъ ее, газъ будетъ выходить изъ узкаго конца трубки и легко будетъ загораться (см. рис. 52). Также приготовляется и газъ, которымъ мы освѣ-

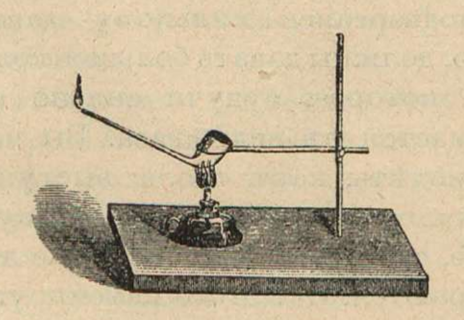


Рис. 52.

щаемъ дома и улицы, съ тою разницею, что уголь разжигается въ печахъ, и газъ проводится въ большіе резервуары, откуда онъ идетъ уже въ дѣло.

Съ перваго взгляда, вамъ покажется не совсѣмъ понятнымъ—почему въ каменномъ углѣ такъ много масла, смолы и газовъ? Вы это поймете, если подумаете, сколько всего этого заключается въ расте-

ніяхъ и, въ особенности, въ сѣменахъ: вспомните только миндальное, лавендовое, гвоздичное и др. масла, а также и терпентинное масло, добываемое изъ хвойныхъ растеній. Если вы еще вспомните на сколько пропитаны масломъ сѣмена плауна, вы легко представите себѣ, что большія массы каменноугольныхъ растеній, подвергаясь сильному давленію и сжатію, должны давать большое количество масла, которое, будучи сильно нагрѣто, поднимается въ видѣ газа. Вы часто можете видѣть, какъ смола выступаетъ на кускахъ угля въ огнѣ и образуетъ маленькіе, черные шарики, которые лопаются и загораются. Изъ этого каменноугольнаго дегтя Джемсъ Юнгъ раньше другихъ приготовилъ парафиновое масло, которое мы жжемъ въ нашихъ лампахъ; изъ него же дѣлается и бензинъ. А изъ бензина мы добываемъ жидкость, называемую анилиномъ, изъ котораго приготовляются многія изъ самыхъ красивыхъ красокъ,—маджента др. красновато-лиловые цвѣта; что̀ еще любопытнѣе, многіе духи, которые такъ нравятся намъ, приготовляются изъ эссенцій, добываемыхъ изъ каменноугольнаго

дегтя. Такимъ образомъ, каменный уголь даетъ намъ не только тепло и свѣтъ, но и изящныя краски, и прелестныя благоуханія. Мы говорили выше, что растенія, изъ которыхъ образовался каменный уголь, были лишены красивыхъ цвѣтовъ, и все таки эти растенія, долго спустя послѣ своей смерти, даютъ намъ яркіе цвѣта и оттѣнки, не уступающіе окраскѣ настоящихъ цвѣтовъ.

Подумайте же, сколько дѣлаютъ для насъ эти растенія, которыя жили и умерли такъ давно! Если бы они могли говорить, они, пожалуй, сказали бы тогда, когда еще росли, что они никому не нужны. У нихъ не было красивыхъ цвѣтовъ, и некому было любоваться ихъ роскошной, зеленой листвой, за исключеніемъ немногихъ пресмыкающихся, сверчковъ и кузнечиковъ; они жили и умирали на одномъ и томъ же мѣстѣ, поколѣніе за поколѣніемъ, повидимому, никому и ничему не принося пользы. Затѣмъ, они покрылись землею и, въ темной глубинѣ ея, находились подъ такой тяжестью, что потеряли свой цвѣтъ и свою форму и превратились въ твердый, черный уголь. Тамъ они лежали столѣтія

и даже тысячелѣтія, никому, повидимому, не нужныя.

Наконецъ, однажды, уже долго послѣ того, какъ человѣкъ жилъ на землѣ и согрѣвался огнемъ, для котораго пользовался лѣсными деревьями, оказалось, что этотъ черный камень можетъ горѣть, и съ того времени каменный уголь, со дня на день, оказывался все болѣе и болѣе полезнымъ. Безъ него люди не могли бы согрѣваться въ своихъ домахъ или освѣщать свои улицы тамъ, гдѣ лѣсу мало, и дрова слишкомъ дороги; безъ каменнаго угля нельзя было бы расплавлять большія количества желѣзной руды и извлекать изъ нея желѣзо. Мы видимъ во многихъ мѣстахъ, что тамъ, гдѣ, въ сосѣдствѣ съ желѣзной рудой, нѣтъ каменнаго угля, она остается въ землѣ безъ всякаго употребленія.

Безъ каменнаго угля мы не могли бы имѣть никакихъ машинъ, а слѣдовательно, и большихъ фабрикъ хлопчатобумажныхъ и льняныхъ тканей и стальныхъ издѣлій. Тогда намъ все приходилось бы дѣлать съ большими затрудненіями и въ небольшихъ количествахъ; если бы мы и могли изго-

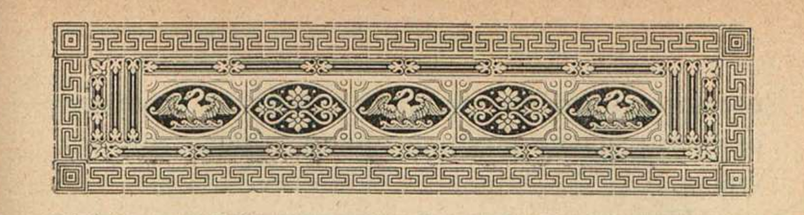
товлять эти товары, мы не въ силахъ были бы быстро разсылать ихъ по всему свѣту, потому что у насъ не было бы желѣзныхъ дорогъ и пароходовъ, и всѣ товары намъ приходилось бы развозить по рѣкамъ и каналамъ на медленно двигающихся парусныхъ судахъ. Намъ самимъ приходилось бы употреблять цѣлые дни на перѣзды, которые дѣлаются теперь въ нѣсколько часовъ, и цѣлые мѣсяцы, чтобы попадать въ отдаленныя части свѣта.

Безъ каменнаго угля намъ трудно было бы выдти изъ бѣдности. У насъ не было бы фабрикъ и заводовъ, и намъ пришлось бы жить по преимуществу обработкой почвы; каждый долженъ былъ бы обрабатывать ее для насущнаго хлѣба, и у насъ было бы меньше досуга или возможности для изученія наукъ и литературы, или для доставленія себѣ жизненныхъ удобствъ.

Все это доставили и доставляютъ намъ растенія и деревья давно прошедшаго времени, жизнь которыхъ, повидимому, была никому не нужна. На свѣтѣ не мало людей, которые жалуются, что жизнь скучна, что они не видятъ въ ней никакой пользы и не находятъ для себя настоящаго дѣла.

Я бы посовѣтывала такимъ скучающимъ людямъ—все равно и взрослымъ, и дѣтямъ—прочитать исторію растеній, изъ которыхъ образовался каменный уголь. Эти растенія не видѣли никакой пользы въ своемъ существованіи; они просто жили, пользовались солнечнымъ свѣтомъ, дѣлали свое дѣло и были довольны. А теперь, черезъ тысячи лѣтъ послѣ того, какъ они жили и умерли, Англія можетъ считать себя обязанной своимъ величіемъ, счастьемъ и жизненными удобствами солнечнымъ лучамъ, которые эти растенія поглощали втеченіе своей жизни, и которые теперь опять горятъ въ нашихъ каминахъ, газовыхъ рожкахъ и паровыхъ машинахъ, и избавляютъ насъ отъ тяжелой работы.

~~~~~~~~~~
~~~~~~~~~~



БЕСѢДА ДЕВЯТАЯ.

ПЧЕЛИНЫЙ УЛЕЙ.

Сегодня я приглашаю васъ побывать вмѣстѣ со мною въ одномъ изъ самыхъ удивительныхъ городовъ на свѣтѣ. Въ этомъ городѣ нѣтъ ни одного человѣка, а между тѣмъ онъ населенъ очень густо: въ немъ можно насчитать отъ двадцати тысячъ до шестидесяти тысячъ жителей. Тамъ вы найдете улицы, но не увидите мостовой, потому что жители ходятъ только вдоль стѣнъ домовъ; а въ домахъ вы не увидите оконъ, потому что въ каждомъ домѣ помѣщается только хозяинъ, и единственнымъ выходомъ служитъ дверь. Эти дома сдѣланы не руками, но выстроены ровно и правильно одинъ надъ другимъ; мѣстами вы встрѣтите королевскіе дворцы, болѣе высокіе и просторные, чѣмъ остальные дома; эти обширныя зданія стоятъ

обыкновенно на углахъ улицъ и потому среди другихъ домовъ сразу бросаются въ глаза.

Нѣкоторые изъ обыкновенныхъ домовъ служатъ для жилья, а другіе—для храненія провизіи, которая складывается туда лѣтомъ и расходуется зимою, когда обитателямъ города не позволяется покидать его. Чтобы ихъ удержать на своихъ мѣстахъ, воротъ не запираютъ: это не нужно, потому что въ этомъ удивительномъ городѣ каждый гражданинъ строго исполняетъ законъ; всѣ выходятъ изъ дому, когда наступаетъ время для того, возвращаются въ извѣстные часы и остаются дома, когда тамъ есть работа. А зимою, когда снаружи очень холодно, жители, не знающіе огня, согрѣваются въ своемъ городѣ, собираясь по нѣсколько вмѣстѣ, и никогда не покидая при этомъ своихъ домовъ.

Все это многочисленное населеніе управляется одной царицей, но не думайте, что, имѣя столько подданныхъ, которыя работаютъ на нее и охраняютъ ее, царица ничѣмъ не занята и думаетъ только о забавахъ. Наоборотъ, и она повинуется за-

конамъ, установленнымъ для ея руководства, и никогда, за исключеніемъ одного или двухъ важныхъ случаевъ, не оставляетъ города, занимаясь, такъ же усердно, какъ и прочіе, исполненіемъ своихъ царственныхъ обязанностей.

Съ солнечнаго восхода до заката, если только стоитъ ясная погода, этотъ дѣловой городъ наполненъ жизнью, дѣятельностью и шумомъ. Хотя ворота его такъ узки, что не болѣе двухъ жителей могутъ пройдти черезъ нихъ разомъ, но тысячи входятъ и уходятъ черезъ нихъ въ каждый часъ дня; одни приносятъ матерьялы для постройки новыхъ домовъ, другіе— дневную пищу и продовольствіе на зимнее время; это быстрое движеніе производитъ впечатлѣніе путаницы и безпорядка, но, въ дѣйствительности, каждый дѣлаетъ свое дѣло, и вездѣ господствуетъ наилучшій порядокъ.

Если вы еще не знаете изъ заглавія этой бесѣды, какой городъ я описываю, вы, безъ сомнѣнія, догадаетесь, что я говорю о пчелиномъ ульѣ. Гдѣ во всемъ свѣтѣ, за исключеніемъ муравейника, можно найдти такое же дѣловое, трудолюбивое и любящее

порядокъ общество, какъ общество пчелъ? Болѣе ста лѣтъ тому назадъ, слѣпой естествоиспытатель, Франсуа Гюберъ, посвятилъ себя изученію нравовъ этихъ удивительныхъ насѣкомыхъ и, съ помощью своей жены и умнаго служителя, овладѣлъ многими секретами ихъ. До него естествоиспытателямъ не удавалось наблюдать пчелъ: когда ихъ сажали въ улья съ стеклянными окнами, пчелы, не любящія свѣта, прежде, чѣмъ начать работать, покрывали окна воскомъ. Гюберъ придумалъ улей, который онъ могъ открывать и закрывать во всякое время и внутрь его поставилъ стеклянный улей; такимъ образомъ, онъ всегда могъ знать, что̀ дѣлаютъ пчелы. Благодаря его изслѣдованіямъ, а также изслѣдованіямъ другихъ естествоиспытателей, продолжавшихъ его наблюденія, мы знаемъ теперь жилища пчелъ почти такъ же хорошо, какъ свои собственные. Если мы будемъ слѣдить изо дня въ день за постройкой пчелинаго города и за жизнью его обитателей, я надѣюсь, вы согласитесь, что общество пчелъ заслуживаетъ величайшаго удивленія, и что назвать кого нибудь

„трудолюбивымъ, какъ пчела", значитъ высказать ему большую похвалу.

Чтобы начать нашу исторію съ самаго начала, представимъ себѣ, что мы выходимъ въ деревенскій садъ яснымъ майскимъ утромъ, когда солнце ярко свѣтитъ высоко надъ головой, и видимъ, висящій на вѣткѣ старой яблони, какой то черный предметъ. Подходя ближе, мы замѣчаемъ, что это рой пчелъ. прицѣпившихся другъ къ другу своими ножками; каждая пчела держится обѣими передними ножками за обѣ заднія ножки пчелы, находящейся надъ нею. Такимъ образомъ могутъ сцѣпляться до 20,000 пчелъ, и онѣ все таки держатся такъ легко и свободно другъ за друга, что, даже съ самой середины роя, пчела можетъ отдѣлиться отъ своихъ сосѣдокъ и пересѣсть на любую сторону роя.

Если этихъ пчелъ оставить въ покоѣ, черезъ нѣсколько времени, онѣ найдутъ себѣ жилище въ дуплѣ дерева, подъ крышей дома или въ какомъ нибудь другомъ углубленіи и начнутъ тамъ строить свои соты. Но такъ какъ мы не хотимъ, чтобы ихъ медъ пропалъ для насъ, мы принесемъ улей, и, держа его подъ роемъ, трях-

немъ слегка вѣтку, такъ, чтобы пчелы свалились въ улей и прицѣпились къ его стѣнкамъ.

Предположимъ теперь, что мы можемъ видѣть все, что̀ происходитъ въ ульѣ. Не проходитъ и пяти минутъ, какъ маленькія, трудолюбивыя насѣкомыя начинаютъ расходиться въ разныя стороны и устраиваться въ своемъ новомъ жильѣ. Нѣкоторая часть ихъ (иногда до двухъ тысячъ), отличающаяся отъ другихъ пчелъ величиной и массивностью, а также и болѣе темнымъ цвѣтомъ, будетъ, правда, бродить безъ дѣла по улью и ждать, пока другія накормятъ и размѣстятъ ихъ; это—трутни или самцы (3, рис. 53), которые никогда не работаютъ, за исключенiемъ одного или двухъ дней въ теченiи всей своей жизни. Болѣе мелкія, рабочія пчелы (1, рис. 53), сразу принимаются за дѣло. Однѣ улетаютъ за поискомъ меда. Другія тщательно осматриваютъ всю внутреннюю сторону улья, чтобы видѣть—нѣтъ ли въ ней трещинъ; если трещины оказываются, пчелы летятъ къ конскимъ каштанамъ, тополямъ и другимъ деревьямъ или растенiямъ съ клейкими почками, и приносятъ съ собою

„пчелиную смазку“ или клей, которымъ замазываютъ трещины и дѣлаютъ ихъ непроницаемыми для воздуха. Третьи собираются вокругъ одной пчелы (2, рис. 53), которая цвѣтомъ чернѣе другихъ и имѣетъ болѣе длинное тѣло и болѣе короткія крылья; это—царица, матка улья, и за ней нуженъ особенный уходъ.

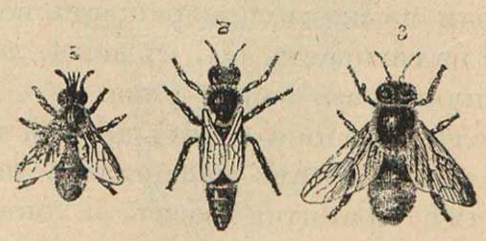


Рис. 53.—1. *Рабочая пчела.*—2. *Царица или матка*—3. *Трутень или самецъ.*

Но бо̀льшая часть пчелъ начинаютъ подвѣшиваться къ потолку улья такъ же, какъ онѣ висѣли на вѣткѣ яблони. Что онѣ тамъ дѣлаютъ? Вглядитесь въ нихъ, и вы сейчасъ же увидите, какъ одна пчела отдѣляется отъ своихъ подругъ, усаживается на верху внутренней части улья и вращается тамъ кругомъ, отстраняя другихъ пчелъ и устраивая для себя сво

бодное мѣсто, гдѣ она можетъ работать. Тогда она начинаетъ давить передними лапками на нижнюю часть тѣла и вытаскиваетъ восковую чешуйку изъ отверстія, вродѣ кармана, подъ своимъ брюшкомъ. Держа воскъ лапками, она грызетъ его своими твердыми, острыми нижними челюстями, которыя двигаются въ ту и другую сторону, точно пара щипцовъ; затѣмъ, смачивая языкомъ, превращаетъ воскъ въ тѣсто, вытягиваетъ его въ видѣ ленты и прилѣпляетъ къ верху улья.

Послѣ того она беретъ другой кусокъ воска; у нея восемь маленькихъ кармашковъ, гдѣ хранится воскъ, и она работаетъ до тѣхъ поръ, пока ихъ опорожнитъ. Окончивъ работу, она улетаетъ изъ улья, оставивъ маленькій восковой комочекъ на потолкѣ или на перекладинѣ, идущей поперекъ его; ея мѣсто занимаетъ другая, которая дѣлаетъ тоже самое. За этой пчелой слѣдуетъ третья, четвертая и т. д., пока онѣ не выстроятъ большую восковую стѣнку, свѣшивающуюся съ перекладины улья, какъ показано на рисункѣ 54, съ тою разницею, что въ ней еще пока не сдѣлано ячеекъ.

Между тѣмъ, пчелы, улетѣвшія изъ улья за медомъ, начинаютъ возвращаться нагруженныя имъ. Онѣ, однако, не могутъ выложить свой медъ, потому что ячейки для него еще не готовы; онѣ не могутъ и строить соты вмѣстѣ съ остальными потому, что у нихъ нѣтъ воска въ восковыхъ мѣшечкахъ. Онѣ усаживаются и висятъ спокойно, прицѣпившись къ другимъ пчеламъ, оставаясь въ такомъ положеніи цѣлыя сутки, втеченіе которыхъ перевариваютъ собранный ими медъ, а нѣкоторыя изъ нихъ вырабатываютъ воскъ, выступающій изъ чешуекъ въ нижней части ихъ тѣла. Тогда онѣ готовы

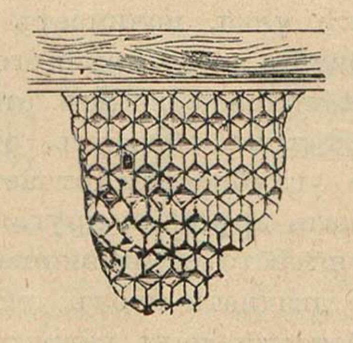


Рис. 54. Восковая пластинка съ основаніями ячеекъ, свѣшивающаяся съ перекладины улья.

присоединиться къ работѣ другихъ пчелъ и прилѣплять свой воскъ къ улью.

Теперь, когда грубый комокъ воска готовъ, принимается за дѣло другой отрядъ пчелъ. Это—пчелы кормилицы или няньки; онѣ называются такъ потому, что приготовляютъ ячейки и кормятъ молодыхъ. Одна изъ этихъ пчелъ, находясь на потолкѣ улья, начинаетъ втискивать свою голову въ воскъ, грызя его челюстями и ворочая головой во всѣ стороны. Поработавъ такимъ образомъ, она дѣлаетъ маленькое углубленіе и тотчасъ же начинаетъ дѣлать другое, а другая пчела занимаетъ ея мѣсто и увеличиваетъ первое. Не менѣе двадцати пчелъ, смѣняя другъ друга, работаютъ надъ каждымъ углубленіемъ прежде, чѣмъ оно можетъ служить основаніемъ ячейки.

Тѣмъ временемъ, другой отрядъ пчелъ-кормилицъ работаетъ такимъ же образомъ на другой сторонѣ восковой пластинки, и такъ образуется рядъ углубленій по обѣимъ сторонамъ сотъ. Затѣмъ пчелы дѣлаютъ стѣнки ячеекъ, и вскорѣ множество шестисторонних трубочекъ, около полудюйма глубиною, готовы на

каждой сторонѣ, и въ нихъ можно уже класть медъ или пчелиныя яйца.

Форму этихъ ячеекъ вы можете видѣть на рис. 55 (c. d.) и можете замѣтить, какъ точно онѣ приходятся одна къ другой. Даже концы сдѣланы такъ, что, когда они приходятся спинками другъ

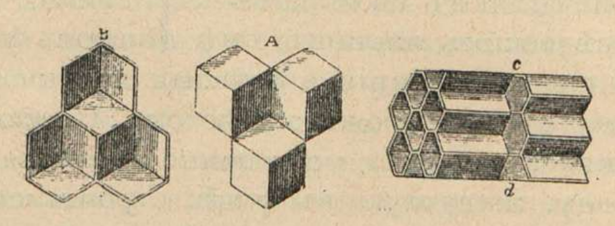


Рис. 55. В указываетъ въ центрѣ закрытый конецъ ячейки, который приходится къ срединѣ между тремя закрытыми ячейками въ А, между тѣмъ, какъ концы этихъ трехъ ячеекъ приходятся въ промежуткахъ В. *c*, *d*—видъ ячеекъ сбоку.

къ другу, дно одной ячейки (В, рис. 55) приходится въ промежуткѣ между концами трехъ ячеекъ, соприкасающихся съ ними съ противуположной стороны (А, рис. 55), между тѣмъ, какъ онѣ входятъ въ промежутки около него. Строя по этому плану, пчелы совсѣмъ не оставляютъ пустыхъ мѣстъ, расходуютъ самое небольшое количество воска и прилѣпляютъ ячейки такъ близко другъ къ другу, что

въ сотахъ бываетъ тепло, когда въ нихъ находятся молодыя пчелы.

Есть нѣкоторыя породы пчелъ, которыя не живутъ въ ульяхъ, но каждая изъ нихъ строитъ жилище для себя. Эти пчелы выкапываютъ углубленія въ землѣ и устилаютъ его цвѣтами и листьями, или прилѣпляютъ свой домъ къ стѣнамъ человѣческихъ жилищъ; онѣ дѣлаютъ уже не шестистороннія, а круглыя ячейки, потому что не дорожатъ мѣстомъ. Природа, однако, выучила постепенно маленькую пчелу, живущую въ ульѣ, строить свои ячейки какъ можно тѣснѣе, чтобы онѣ вполнѣ прилегали другъ къ другу. Если вы сдѣлаете нѣсколько круглыхъ отверстій, одно около другого, въ мягкомъ веществѣ, и затѣмъ сожмете это вещество одинаково со всѣхъ сторонъ, кружки примутъ постепенно шестистороннюю форму, указывая, что эта форма занимаетъ всего менѣе мѣста. Хотя пчела этого не знаетъ, но такъ какъ она пользуется каждой крупинкой воска, которую можетъ сберечь, она придаетъ углубленіямъ именно эту форму.

Какъ только одни соты окончены, пчелы

принимаются строить другіе, рядомъ съ первыми, оставляя между ними узкое пространство, въ которомъ могутъ пройдти лишь двѣ пчелы спинками другъ къ другу; такъ работа идетъ у нихъ, пока улей не наполнится сотами.

Между тѣмъ, когда длина первыхъ сотъ достигнетъ пяти или шести дюймовъ, и они всѣ покроются ячейками, пчелы, приносящія домой медъ, уже не перерабатываютъ его въ воскъ, а начинаютъ складывать его въ ячейки. Каждый изъ насъ видалъ, какъ пчелы достаютъ медъ, какъ усѣвшись на цвѣтокъ, пчела запускаетъ въ него свой хоботъ, похожій на языкъ, и представляющій въ дѣйствительности удлиненіе нижней губы, и вытягиваетъ оттуда капельку меду. Эту капельку она проглатываетъ, проводя ее черезъ горло въ медовый мѣшокъ или первый желудокъ, который лежитъ между горломъ и настоящимъ желудкомъ; когда она возвращается въ улей, она опорожниваетъ этотъ мѣшокъ, выбрасывая медъ черезъ ротъ въ медовыя ячейки.

Но если вы будете тщательно слѣдить за пчелами, въ особенности въ весеннее

время, вы замѣтите, что онѣ уносятъ съ собою не одинъ только медъ. Рано утромъ, когда роса лежитъ на землѣ, или даже и позднѣе, въ сырыхъ, тѣнистыхъ мѣстахъ, вы можете видѣть, какъ пчела трется о цвѣтокъ или грызетъ мѣшечки съ желтоватой пылью, о которой мы упоминали въ нашей VII-й бесѣдѣ. Покрывшись пыльцой, она стряхиваетъ ее ножками и, приблизивъ ко рту, смачиваетъ и свертываетъ въ шарикъ, который перекатываетъ отъ первой пары ножекъ ко второй и, наконецъ, къ третьей или задней парѣ. Здѣсь она укладываетъ его въ маленькое волосистое углубленіе, въ сгибѣ одной изъ заднихъ ножекъ, которая, вслѣдствіе того, кажется вздутой; вы можете это замѣтить, слѣдя за пчелой, когда она перелетаетъ съ цвѣтка на цвѣтокъ. Часто она нагружаетъ такимъ образомъ обѣ заднія ножки; когда она возвращается въ улей, пчелы-кормилицы берутъ у нея эти комочки и съѣдаютъ ихъ сами или, смѣшивая ихъ съ медомъ, кормятъ молодыхъ пчелъ; если эти комочки имъ не нужны, онѣ складываютъ ихъ въ старыя медовыя ячейки, чтобы воспользоваться ими по-

томъ. Эта хлѣбина—темная, горьковатая примѣсь, замѣняетъ имъ хлѣбъ и часто встрѣчается въ сотахъ, въ особенности, если соты были наполнены въ послѣднюю пору лѣта.

Когда пчела освободилась отъ принесенной хлѣбины, она переходитъ на одну изъ чистыхъ ячеекъ въ новыхъ сотахъ и, стоя на краю ея, выбрасываетъ медъ изъ медоваго мѣшечка въ ячейку. Въ одной ячейкѣ можетъ помѣститься медъ изъ нѣсколькихъ медовыхъ мѣшечковъ. Такъ трудолюбивыя маленькія работницы трудятся цѣлый день, наполняя одну ячейку за другой; тамъ медъ остается непокрытымъ, такъ какъ, вслѣдствіе своей густоты, не вытекаетъ оттуда. Онѣ пользуются медомъ для ежедневнаго питанія, а излишекъ его сберегается на зиму закрывъ ячейкахъ, которыя, въ этомъ случаѣ, ваются воскомъ.

Тѣмъ временемъ, черезъ день или черезъ два послѣ того, какъ пчелы усѣлись въ ульѣ, царица или матка становится очень безпокойной. Она выходитъ изъ улья, отлетаетъ на нѣкоторое разстоя-

ніе и возвращается опять; пчелы вообще старательно смотрятъ за тѣмъ, чтобы она оставалась въ ульѣ, но теперь онѣ не мѣшаютъ ей дѣлать все, что̀ ей хочется. И опять она выходитъ, и опять возвращается, пока, наконецъ, высоко поднимается въ воздухѣ и улетаетъ. Но ее не допускаютъ улетѣть одну. Всѣ трутни улья поднимаются вслѣдъ за нею, составляя почетную стражу, которая всюду сопровождаетъ ее.

Проходитъ около получаса, и она возвращается вновь; тогда рабочія пчелы собираются вокругъ нея, зная, что она уже теперь спокойно будетъ сидѣть въ ульѣ и все время будетъ класть яйца: матка кладетъ всѣ яйца въ ульѣ. Она принимается за это дѣло дня черезъ два послѣ того, какъ улетала оттуда. Теперь уже готово множество ячеекъ рядомъ съ тѣми, которыя наполнены медомъ. Въ сопровожденіи нѣсколькихъ пчелъ, матка переходитъ отъ одной ячейки къ другой; всунувъ туда голову, она остается такъ нѣкоторое время, какъ будто разсматривая—хорошо ли тамъ будетъ молодой пчелѣ? Затѣмъ, поднявъ голову, она отво-

рачивается и кладетъ туда маленькое, продолговатое, голубовато-бѣлое яичко. Послѣ того, она уже не заботится о немъ, но переходитъ къ слѣдующей ячейкѣ и къ слѣдующей, дѣлая тоже и кладя яйца во всѣ пустыя ячейки, одинаково, по обѣимъ сторонамъ сотъ. Она дѣлаетъ это такъ быстро, что иногда въ одинъ день кладетъ до 200 яицъ.

Тогда приступаютъ къ своему дѣлу пчелы-кормилицы. Черезъ два или три дня каждое яйцо превращается въ маленькую личинку, и пчелы-кормилицы кладутъ въ каждую ячейку смѣсь цвѣточной пыльцы и меду, которую онѣ приготовили въ своихъ ртахъ; такимъ образомъ личинка плаваетъ въ этой сладкой кашицѣ. Черезъ пять или шесть дней, личинка такъ толстѣетъ отъ нея, что почти наполняетъ ячейку; тогда пчелы залѣпляютъ отверстіе ячейки тонкимъ слоемъ воска, сдѣланнымъ изъ маленькихъ колечекъ съ небольшимъ отверстіемъ по срединѣ.

Какъ только личинку закроютъ, она выпускаетъ изъ нижней губы бѣловатое, шелковистое вещество, состоящее изъ двухъ шелковистыхъ нитей, склеенныхъ

вмѣстѣ; изъ этихъ нитей она приготовляетъ себѣ покрышку или коконъ, облекающій ее кругомъ; въ такомъ видѣ она остается еще около десяти дней. Нако-

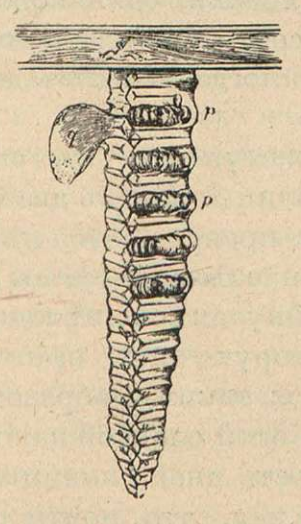


Рис. 56. Открытыя соты съ куколками или дѣтками *pp* въ ячейкахъ. Нижнія ячейки содержатъ яйца, изъ которыхъ впослѣдствіи выходятъ пчелы. *q*—ячейка для матки.

нецъ, ровно черезъ 21 день послѣ того, какъ яйцо было положено, молодая пчела совсѣмъ готова и лежитъ въ клѣткѣ, какъ показано на рисункѣ 56; она начинаетъ прокладывать себѣ дорогу черезъ

коконъ и черезъ восковую крышку, и выползаетъ изъ ячейки. Тогда кормилицы подходятъ къ ней, отряхаютъ ея крылья и кормятъ ее втеченіе сутокъ; послѣ того, она уже сама можетъ работать и улетаетъ за сборомъ меда и пыльцы, вмѣстѣ съ другими работницами.

Въ это время число рабочихъ пчелъ въ ульѣ значительно увеличивается, и накопленіе меда и цвѣточной пыльцы идетъ очень быстро. Даже пустыя ячейки, оставленныя молодыми пчелами, вычищаются кормилицами и наполняются медомъ; этотъ медъ темнѣе, чѣмъ тотъ, который собирается въ чистыхъ ячейкахъ.

Наконецъ, черезъ шесть недѣль, матка перестаетъ класть яйца, изъ которыхъ выходятъ рабочія пчелы, и начинаетъ класть въ ячейки бо̀льшаго размѣра яйца, изъ которыхъ черезъ 20 дней выходятъ трутни или самцы. Тѣмъ временемъ, рабочія пчелы построили на ребрѣ сотъ совершенно особенныя ячейки (q, рис. 56), вродѣ наперстковъ, выдвигающіяся наружу въ верхней части сотъ; черезъ каждые три дня, матка перестаетъ класть яйца трутней и уходитъ для того, чтобы положить

яйцо *въ одной* изъ этихъ ячеекъ. Замѣтьте, что между временемъ кладки этихъ особыхъ яичекъ всегда проходитъ по три дня; вскорѣ мы увидимъ, почему это нужно.

Пчелы-кормилицы усиленно заботятся объ этихъ яйцахъ; вмѣсто того, чтобы класть въ ячейку обыкновенную пищу, онѣ наполняютъ ее сладкимъ, пахучимъ студнемъ, похожимъ на желе: эта личинка должна превратиться въ царевну, а впослѣдствіи, въ царицу. Замѣчательно, что именно особая пища и величина ячейки служатъ причиною, почему личинка превращается въ матку, могущую класть яйца; если улей имѣлъ несчастіе потерять свою царицу, пчелы берутъ личинку обыкновенной рабочей пчелы, кладутъ ее въ царскую ячейку и кормятъ сладкимъ студнемъ; тогда изъ этой личинки выходитъ царица. Какъ только ячейку, гдѣ находится царевна, закроютъ, она начинаетъ прясть свой коконъ, но не совсѣмъ закутывается въ него, какъ другія пчелы, а оставляетъ отверстіе въ верхней части его.

По истеченіи 16 дней послѣ того, какъ было положено первое царское яйцо, старшая царевна пытается выбраться изъ

своей ячейки, и около этого времени старая царица чувствуетъ безпокойство и разсѣянно бродитъ повсюду. Она тревожится потому, что въ одномъ ульѣ не можетъ быть двухъ царицъ, и знаетъ, что ея дочь, только что выйдя изъ колыбели, будетъ пытаться завладѣть ея престоломъ. Поэтому, не желая вступать въ борьбу за свое царство, она задумываетъ искать новаго жилища и взять съ собою нѣкоторое количество своихъ подданныхъ. Если вы около этого времени будете наблюдать за ульемъ, вы замѣтите, что пчелы, принеся свой медъ, цѣпляются другъ за друга и висятъ терпѣливо, чтобы накопить запасъ воску, необходимый для нихъ, когда онѣ пустятся въ путь. Царица зорко высматриваетъ ясный солнечный день, когда можетъ вылетѣть рой: пчелы никогда не роятся въ сырой или пасмурный день; это будетъ понятно для насъ, если мы подумаемъ, на сколько дождь вреденъ для нихъ, смачивая ихъ крылья и разжижая воскъ, какой онѣ носятъ въ себѣ.

Въ это время молодая царевна становится нетерпѣливой и пытается выйдти изъ

своей ячейки, но рабочія пчелы не пускають ее оттуда, зная, что произойдетъ жестокая битва, если встрѣтятся двѣ царицы. Онѣ заклеиваютъ отверстіе, сдѣланное царевной, свѣжимъ воскомъ, положивъ туда нѣкоторое количество пищи, достаточное для нея, пока она выйдетъ на свободу.

Наконецъ, удобный день наступаетъ; около 10—11 часовъ утра, старая царица оставляетъ улей, захватывая съ собою около 2.000 трутней и отъ 12 до 20 тысячъ рабочихъ пчелъ, которыя летятъ, сомкнувшись около нея, пока она сядетъ на вѣтку какого нибудь дерева; тогда онѣ составляютъ плотный рой, готовый для новаго улья или для собственнаго жилья.

Вернемся теперь въ старый улей. Здѣсь освобожденная царевна царствуетъ во всей своей славѣ; рабочія пчелы тѣснятся около нея, смотрятъ за нею и кормятъ ее, стараясь всѣми силами выказать ей свое уваженіе. Но она все таки не чувствуетъ себя счастливой. Она тревожится и бѣгаетъ взадъ и впередъ, какъ будто высматривая врага; она пытается добраться

до остальныхъ царственныхъ ячеекъ, гдѣ еще заперты другія молодыя царевны. Но рабочія пчелы не пускаютъ ее къ нимъ, и подъ конецъ она останавливается и начинаетъ бить по воздуху крыльями и дрожать всѣмъ тѣломъ, двигаясь все быстрѣе и быстрѣе, издавая громкій, свистящій звукъ.

Слышите! Какой то низкій, глухой звукъ раздается ей въ отвѣтъ; онъ выходитъ изъ ячейки царевны, слѣдующей за ней по старшинству. Теперь мы понимаемъ, почему такъ тревожилась молодая царица. Она знаетъ, что ея сестра вскорѣ выйдетъ на свободу, и чѣмъ громче и сильнѣе слышится звукъ изъ ячейки, тѣмъ скорѣе должна начаться битва между ними. Молодая царица рѣшается послѣдовать примѣру своей матери и увести съ собою новый рой. Ей труднѣе дожидаться яснаго дня, потому что сестра ея становится все сильнѣе и сильнѣе и можетъ выдти изъ своей ячейки прежде, чѣмъ она успѣетъ улетѣть. Такъ изготовляется и улетаетъ новый рой. Теперь объясняется для насъ, почему яички изъ которыхъ выходятъ царевны, кладутся съ промежуткомъ въ нѣ-

сколько дней: если бы онѣ были положены въ одинъ и тотъ же день, для одной царевны не было бы времени улетѣть съ роемъ прежде, чѣмъ другая выйдетъ изъ своей ячейки. Иногда, когда рабочія пчелы недостаточно бдительны, обѣ царицы встрѣчаются, и между ними завязывается битва, послѣ которой одна изъ нихъ падаетъ мертвой; а иногда обѣ онѣ улетаютъ съ тѣмъ же роемъ, не видя другъ друга. Но битва только отстрочивается, пока онѣ попадутъ въ новый улей; раньше или позже, одна изъ нихъ должна погибнуть.

Теперь третья царица начинаетъ царствовать въ старомъ ульѣ; и она становится безпокойной такъ же, какъ и предыдущія, потому что должно родиться еще нѣсколько принцессъ. Но въ это время, если не предстоитъ улетѣть новому рою, рабочія пчелы перестаютъ охранять царственныя ячейки. Молодая царица нападаетъ на первую ячейку, какую она видитъ, прогрызаетъ отверстіе своими челюстями и, запуская жало въ свободное мѣсто кокона, умерщвляетъ молодую пчелу, пока она еще заключена тамъ. Затѣмъ, она переходитъ къ слѣдующей ячейкѣ и

не успокоивается до тѣхъ поръ, пока всѣ молодыя царевны не будутъ уничтожены. Теперь она довольна, зная, что другая царица не свергнетъ ее съ престола. Черезъ нѣсколько дней она улетаетъ на вольный воздухъ, вмѣстѣ съ трутнями, и затѣмъ, возвратившись домой, усаживается въ ульѣ на всю зиму.

Тогда происходитъ любопытная сцена. Трутни уже болѣе не нужны, потому что царица уже не вылетаетъ изъ улья, и эти лѣнивыя пчелы никогда ничего не дѣлаютъ. Поэтому рабочія пчелы начинаютъ ихъ умерщвлять, нападая на нихъ и жаля ихъ на смерть; у трутней нѣтъ жалъ, которыми они могли бы защищаться, и, черезъ нѣсколько дней, въ ульѣ не остается ни одного трутня, даже ни одного яйца, изъ котораго выходитъ трутень. Это избіеніе можетъ показаться намъ возмутительнымъ, потому что за бѣдными трутнями нѣтъ никакой вины, кромѣ безнадежной лѣни. Но оно не такъ печально, такъ какъ трутнямъ не пришлось бы остаться въ живыхъ даже, если бы пчелы не нападали на нихъ; съ наступленіемъ зимы, пчелы не дали бы имъ ѣсть, такъ

какъ они ни къ чему не годны, и быстрая смерть, вѣроятно, для нихъ легче, чѣмъ медленная смерть отъ голода.

Теперь всѣ оставшіяся обитательницы улья принимаются кормить молодыхъ пчелъ и заготовлять запасы на зиму. Въ это то время, когда пчелы уже достаточно поработали и собрали медъ, мы приходимъ и беремъ его у нихъ; мы можемъ взять изъ улья, при полномъ запасѣ его, до 30 фунтовъ, не опасаясь, что маленькія, трудолюбивыя обитательницы его умрутъ съ голода; но иногда намъ приходится кормить ихъ и давать имъ сладкій сиропъ поздней осенью и ранней весною, когда онѣ не могутъ найдти цвѣтовъ.

Хотя въ ульѣ теперь все успокоилось, и все дѣлается въ немъ безъ всякаго возбужденія, но каждая отдѣльная пчела имѣетъ свои обязанности или внѣ, или внутри улья. Кромѣ тѣхъ, которыя заняты собираніемъ меда и кормленіемъ молодыхъ, нѣкоторое число пчелъ должны провѣтривать улей. Вы легко поймете, что тамъ, гдѣ живетъ такое множество насѣкомыхъ въ тѣсномъ помѣщеніи, становится весьма

жарко, и воздухъ дѣлается нечистымъ и не здоровымъ. У пчелъ нѣтъ оконъ, которыя онѣ могли бы отворять, чтобы впускать чистый воздухъ, и онѣ должны вгонять его черезъ единственное отверстіе улья. Онѣ производятъ это весьма любопытнымъ способомъ. Нѣсколько пчелъ помѣщаются у самаго входа, повернувшись къ нему лицомъ; раскрывая крылья и держа ихъ на подобіе вѣера, онѣ машутъ ими взадъ и впередъ, образуя токъ воздуха. Позади этихъ пчелъ по всему потолку улья стоятъ другія, обернувшись задомъ къ отверстію и такимъ же образомъ машутъ крыльями; вслѣдствіе того, воздухъ расходится по всѣмъ проходамъ улья.

Другой отрядъ пчелъ очищаетъ ячейки послѣ того, какъ родятся молодыя пчелы, и приготовляютъ для меда, а другія охраняютъ входъ въ улей, стараясь не впускать туда постороннихъ разрушительныхъ насѣкомыхъ, которыя пытаются класть свои яйца въ соты, чтобы потомство ихъ могло питаться медомъ. Всѣ трудолюбивые люди охраняютъ свое имущество отъ воровъ и бродягъ; и пчеламъ

приходится защищаться отъ непрошенныхъ гостей, вродѣ осъ и улитокъ, которыя, при всякой возможности, проникаютъ въ улей. Если имъ удастся проскользнуть мимо стражи, въ ульѣ завязывается битва, и вторгнувшагося врага пчелы жалятъ до смерти.

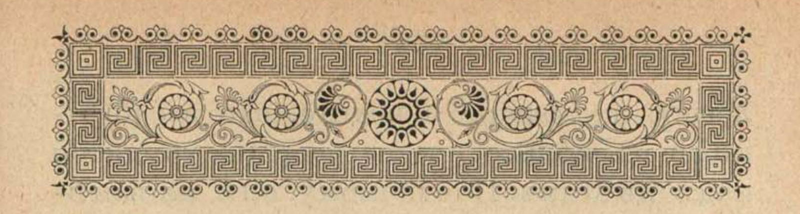
Однако, случается, что, умертвивъ непріятеля, онѣ не могутъ справиться съ его трупомъ; улитка слишкомъ тяжела, чтобы онѣ могли вынести ее, а оставить ее было бы нездорово для улья. Въ этомъ затрудненіи маленькія, остроумныя пчелы пользуются клейкимъ веществомъ съ растительныхъ почекъ и облѣпляютъ имъ погибшаго врага, бальзамируя его и недопуская до разложенія.

Такъ идетъ жизнь этого удивительнаго города. Маленькая рабочая пчела строитъ, собираетъ медъ, сберегаетъ его, кормитъ молодыхъ, провѣтриваетъ и очищаетъ улей, трудясь съ утра до вечера, почти въ теченіе восьми мѣсяцевъ, и въ это время исполняетъ всю работу, какая въ этомъ мірѣ выпала на ея долю. Только молодыя пчелы, поздно родившіяся въ этомъ году, доживаютъ до слѣдующаго года и продол-

жаютъ свою работу весной. Матка живетъ дольше, вѣроятно, около двухъ лѣтъ, а затѣмъ и она умираетъ, оставивъ потомство въ нѣсколько тысячъ дѣтей.

Мы уже указывали, что въ волшебной странѣ природы все дѣлается такъ, что изъ видимаго безпорядка получается полный порядокъ. Хотя мы и могли ожидать, что вѣтры и теченія, рѣки и облака и даже растенія повинуются опредѣленнымъ законамъ, но едва ли могли надѣяться найдти такую же правильность въ жизни дѣятельной, свободной, трудолюбивой пчелы. Мы видимъ, однако, что и она имѣетъ свое опредѣленное дѣло и дѣлаетъ его правильно и въ строгомъ порядкѣ. Въ этой бесѣдѣ мы говорили только о пчелѣ въ ульѣ и указывали, какъ удивительно инстинктъ руководитъ ею въ обыденной жизни. Но недавно узнали, что она производитъ еще болѣе любопытную и изумительную работу внѣ своего жилища, и что ей мы обязаны не только сладкимъ медомъ, который ѣдимъ, но, въ значительной степени, красотою и яркими красками цвѣтовъ, на которые она садится, собирая медъ. Эту работу мы опи-

шемъ въ слѣдующей бесѣдѣ; если мы любимъ маленькую пчелу за постоянное терпѣніе, трудолюбіе и порядокъ въ ульѣ, мы съ удивленіемъ узнаемъ чудесный законъ природы, который управляетъ ею, когда она безсознательно помогаетъ цвѣтамъ, растущимъ около нея.



БЕСѢДА ДЕСЯТАЯ.

ПЧЕЛЫ и ЦВѢТЫ.

Съ какими мыслями вы ни пришли бы сюда на нашу бесѣду, я попрошу васъ оставить ихъ теперь и представить себѣ, что вы находитесь въ красивомъ деревенскомъ саду въ теплое лѣтнее утро. Передъ тѣмъ вы, быть можетъ, гуляли, читали, или играли, но становится такъ жарко, что вамъ ничего уже не хочется дѣлать; вы ложитесь въ тѣнистый уголокъ подъ старымъ орѣшникомъ, близко къ цвѣтнику на лужайкѣ, и чувствуете, что васъ клонитъ ко сну; вы, пожалуй, и уснули бы, если бы не было такъ рано.

Лежа въ этой прохладѣ и не думая ни о чемъ особенномъ, кромѣ того, что иногда, отъ времени до времени, пріятно полѣниться, вы слышите вблизи отъ васъ

легкое жужжаніе и видите, что въ цвѣтникѣ нѣсколько пчелъ усердно трудятся надъ цвѣтами. Повидимому, онѣ не замѣчаютъ жары и не желаютъ отдыха; онѣ летаютъ такъ легко и, кажется, такъ довольны своимъ дѣломъ, что вы съ удовольствіемъ смотрите на нихъ.

Большой шмель, не спѣша, перелетаетъ съ цвѣтка на цвѣтокъ, всовываетъ голову въ цвѣтокъ настурціи и остается тамъ такъ долго, что вы можете подумать будто онъ уснулъ. Обыкновенная пчела въ это время движется озабоченно и быстро среди левкоевъ, душистаго горошка и резеды. Она, очевидно, очень занята своимъ дѣломъ и старается взять со всякаго цвѣтка все, что̀ только можетъ, чтобы вернуться въ улей съ хорошей добычей. На нѣкоторыхъ цвѣткахъ она не остается ни одной минуты, но только всунетъ въ него голову и тотчасъ же вынетъ, какъ будто говоря: „здѣсь не найдешь меду!“ Но надъ пышными цвѣтами она останавливается нѣкоторое время, захватываетъ оттуда капельку меда и отправляется за дальнѣйшими поисками его на ближайшій цвѣтокъ.

Присмотримся къ ней поближе. Въ нашей клумбѣ растетъ множество разнообразныхъ растенiй, но удивительно, что пчела не перелетаетъ съ одного цвѣтка на другой безъ разбора и не садится то на одинъ, то на другой цвѣтокъ: она придерживается какой нибудь одной породы цвѣтовъ, напр., резеды все время, покуда не улетитъ съ клумбы. Встаньте и прослѣдите за нею: вы увидите, что она летитъ назадъ къ своему улью. Она, быть можетъ, остановится на такомъ же цвѣткѣ, но никакъ не на другомъ, пока не донесетъ домой свою добычу.

Когда она опять прилетитъ къ цвѣтнику, она, пожалуй, изберетъ другой цвѣтокъ, напр., душистый горошекъ и будетъ садиться на эти цвѣты, пока не улетитъ опять въ улей, но всего вѣроятнѣе, что останется вѣрна своему первому другу втеченiе цѣлаго дня.

Мы знаемъ, зачѣмъ она такъ часто летаетъ изъ сада въ улей и назадъ; мы знаемъ, что она собираетъ капельки меда изъ каждаго цвѣтка и относитъ ихъ, чтобы складывать въ соты для запасовъ на зиму. Мы видѣли въ нашей послѣдней бесѣдѣ, какъ

она складываетъ ихъ и какъ она собираетъ цвѣточную пыль для своего пропитанія; сегодня мы прослѣдимъ, что̀ она дѣлаетъ среди цвѣтовъ, и посмотримъ, чѣмъ она платитъ имъ за то, что они приносятъ ей столько пользы.

Мы узнали уже изъ жизни первоцвѣта, что сѣмена растенія бываютъ лучше и сильнѣе, если пыльца попадаетъ на него съ другого растенія, т. е. если ему не приходится пользоваться пыльцой своего собственнаго цвѣтка; но вы, конечно, очень удивитесь, если узнаете, что чѣмъ ближе мы знакомимся съ цвѣтами, тѣмъ болѣе мы убѣждаемся, что ихъ цвѣтъ, запахъ и разнообразная форма служатъ приманками для насѣкомыхъ, назначенными для нихъ природой, чтобы переносить пыльцу съ одного цвѣтка на другой.

Насколько намъ извѣстно, именно для этой цѣли растенія выработываютъ медъ въ различныхъ частяхъ цвѣтка, иногда въ маленькихъ мѣшечкахъ или железкахъ, какъ, напр., въ лепесткахъ лютика, иногда просто въ видѣ чистыхъ капелекъ, какъ напр., въ трубкѣ жимолости. Это—пища, которую они приготовляютъ для насѣко-

мыхъ, стараясь различными способами приманить ихъ и заставить съѣсть ее.

Припомните, что растенія, изъ которыхъ образовался каменный уголь, не имѣли яркихъ или замѣтныхъ цвѣтовъ. Теперь мы понимаемъ почему это такъ было: тогда не было летающихъ насѣкомыхъ, которыя переносили бы пыльцу съ цвѣтка на цвѣтокъ, и поэтому не было нужды въ окрашенныхъ цвѣтахъ, чтобы привлекать ихъ. Но понемногу, по мѣрѣ того, какъ мухи, денныя и ночныя, и пчелы появлялись на свѣтѣ, начали появляться и цвѣты; растенія вывѣсили эти разноцвѣтные флаги, какъ будто говоря: „идите ко мнѣ; я дамъ вамъ меду, если вы за то принесете мнѣ пыльцы, чтобы мои сѣмена могли быть здоровѣе и крѣпче".

Мы не будемъ говорить сегодня о томъ, какъ мало по малу все это сдѣлалось, и какъ цвѣты постепенно принимали яркую окраску и разнообразныя формы, чтобы привлекать къ себѣ насѣкомыхъ; мы посмотримъ, какъ они привлекаютъ ихъ теперь, и какъ вы это можете видѣть сами, если будете смотрѣть со вниманіемъ.

Напримѣръ, присматриваясь къ раз-

личнымъ породамъ злаковъ, осоки и камыша, цвѣты которыхъ такъ мелки, что вы едва можете разсмотрѣть ихъ, вы замѣтите, что насѣкомыя не летаютъ къ нимъ. Вы никогда не увидите, чтобы пчелы летали около дубовъ, орѣшниковъ, ивъ, вязовъ или березъ. Но около красивыхъ и сладко пахнущихъ яблонь, или сильно пахнущихъ липъ, когда онѣ въ цвѣту, вы найдете пчелъ, осъ и множество другихъ насѣкомыхъ.

Это объясняется тѣмъ, что первыя, т. е. растенія съ мелкими, незамѣтными цвѣтами обладаютъ большими запасами пыльцы, и вѣтеръ можетъ переносить ее съ одного цвѣтка на другой; такимъ образомъ, эти растенія не нуждаются въ насѣкомыхъ, и имъ не зачѣмъ приготовлять для нихъ медъ и привлекать ихъ къ себѣ яркими или пахучими цвѣтами.

Но вездѣ, гдѣ вы видите нарядные или бросающіеся въ глаза цвѣты, вы можете сказать съ увѣренностью, что для этихъ растеній необходимы пчелы или другія крылатыя насѣкомыя, которыя прилетали бы къ нимъ и приносили имъ пыльцу. Ландыши, наклоняющіе свои бѣлыя го-

ловки среди зеленыхъ листьевъ, крокусы, со своими фіолетовыми и желтыми цвѣтами, пышный макъ, подсолнечникъ, со своимъ крупнымъ цвѣткомъ, блестящій одуванчикъ, красивый, красный вербейникъ, скученные цвѣты горчицы, ярко-голубая незабудка и нѣжная, маленькая, желтая трефоль,—всѣ они посѣщаются насѣкомыми, которыя легко замѣчаютъ ихъ, пролетая мимо, и спѣшатъ отвѣдать ихъ меда.

Сэръ Джонъ Леббокъ указалъ, что пчелы не только привлекаются яркими красками, но что они отличаютъ одинъ цвѣтъ отъ другого. Онъ клалъ медъ на стеклянныя пластинки съ цвѣтными бумажками подъ ними; пріучивъ пчелъ всегда находить медъ на голубомъ стеклѣ, онъ до чиста вымылъ его и переложилъ медъ на красное стекло. Если-бы пчелы летѣли только на запахъ меда, они тотчасъ же отправились бы на красное стекло, но онѣ этого не сдѣлали. Онѣ полетѣли сперва къ голубому стеклышку, надѣясь найдти на немъ медъ, и только тогда, когда обманулись въ своихъ ожиданіяхъ, отправились къ красному.

Неправда ли намъ пріятнѣе знать, что яркія, красивыя краски, которыя мы такъ любимъ въ цвѣтахъ, служатъ не только для украшенія, но и приносятъ пользу, потому что онѣ способствуютъ поддержанію здоровья и силы растеній?

Но мы не должны забывать и ту пользу, какую приноситъ запахъ цвѣтовъ. Случалось ли вамъ замѣчать прелестный запахъ, который доносится до насъ отъ цвѣтниковъ или грядъ, засаженныхъ резедой, тминомъ, розмариномъ, мятой и т. п.? Эти растенія нашли другой способъ привлекать насѣкомыхъ; они не нуждаются въ яркихъ цвѣтахъ, потому что насѣкомыя узнаютъ ихъ по запаху. Вы удивитесь, если когда нибудь пересчитаете, сколько вы знаете бѣлыхъ или темныхъ, мало замѣтныхъ цвѣтовъ съ пріятнымъ запахомъ, и сколько цвѣтовъ, роскошныхъ съ виду, вродѣ тюльпана, наперстянки, подсолнечника, почти или вовсе не имѣющихъ запаха. Впрочемъ, такъ же, какъ и среди насъ мы встрѣчаемъ людей, въ которыхъ все привлекаетъ къ нимъ—красота, изящество, умъ и доброта, такъ и среди цвѣтовъ, мы находимъ такихъ, какъ красивая ли-

лія, прелестная роза и нѣжный гіацинтъ, въ которыхъ соединены и цвѣтъ, и запахъ, и красивая форма.

Мы еще не все сказали о средствахъ, какими цвѣты приманиваютъ къ себѣ насѣкомыхъ. Случалось ли вамъ замѣчать, что различные цвѣты открываются и закрываются въ разное время? Маргаритка открывается при солнечномъ восходѣ и закрывается на закатѣ, а ночная фіалка и куколица, напротивъ, раскрываются только съ наступленіемъ ночи.

Какъ вы думаете, отчего это зависитъ? Если вы подойдете къ клумбѣ, засаженной ночными фіалками, когда солнце только что сѣло, а онѣ начинаютъ испускать свой пріятный запахъ, вы сейчасъ же догадаетесь, что этимъ запахомъ онѣ притягиваютъ къ себѣ ночныхъ бабочекъ. Маргаритка открывается днемъ потому, что она посѣщается дневными насѣкомыми. Особыя бабочки, могущія переносить пыльцу ночныхъ фіалокъ, летаютъ только ночью; если бы этотъ цвѣтокъ открывался и днемъ, другія насѣкомыя могли бы пользоваться его медомъ, между тѣмъ, какъ, по своей величинѣ или формѣ

онѣ не могли-бы добираться до ихъ мѣшечковъ съ пыльцой и уносить ее съ собою.

Тоже происходитъ по вечерамъ и съ жимолостью; вы удивитесь, на сколько запахъ ея вечеромъ сильнѣе, чѣмъ днемъ. Это происходитъ оттого, что ночная бабочка, называемая сфинксомъ, всего болѣе посѣщаетъ этотъ цвѣтокъ; она прилетаетъ при наступленіи ночи, привлекаемая сильнымъ запахомъ, чтобы своимъ длиннымъ хоботомъ высосать медъ этого растенія и унести на себѣ его пыль.

Нѣкоторые цвѣты закрываются передъ дождемъ. Маленькій цвѣтокъ, называемый куриной слѣпотой, закрывается для того, чтобы не смыло дождемъ его пыльцу, потому что у него нѣтъ меда; другіе цвѣты закрываются, чтобы защитить капельку меда, находящуюся на днѣ ихъ вѣнчика. Посмотрите на маргаритки при наступленіи грозы; по мѣрѣ того, какъ тучи становятся темнѣе и тяжелѣе, вы можете замѣтить, какъ этотъ цвѣтокъ съеживается и закрывается, пока опять не засіяетъ солнце. Онъ дѣлаетъ это потому, что въ маленькихъ цвѣточкахъ заключается

капля меда, которая погибнетъ, если дождь попадетъ на нее.

Теперь вамъ будетъ понятно также, почему цвѣтки, похожіе на чашу, вродѣ подснѣжника, ландыша, колокольчика и многихъ другихъ, часто наклоняютъ головки, очаровывая насъ своимъ скромнымъ видомъ, когда ихъ колокольчики склоняются на стройномъ стебелькѣ. Они наклоняютъ ихъ для того, чтобы защитить медовыя железки, потому что, если они наполнятся дождемъ или росой, медъ будетъ для нихъ безполезенъ, и насѣкомыя не станутъ прилетать къ нимъ.

Но цвѣты должны не только сберегать свой медъ для насѣкомыхъ: они еще должны заботиться о томъ, чтобы ихъ посѣщали именно такія насѣкомыя, какія имъ нужны. Муравьи, во многихъ случаяхъ, приносятъ имъ большой вредъ: они любятъ медъ не меньше пчелъ и бабочекъ, но такъ малы, что, пролѣзая въ цвѣтокъ, не касаются его пыльниковъ и пользуются медомъ, не принося растенію никакой пользы. Вслѣдствіе того, мы видимъ у растеній множество средствъ, чтобы не допускать до своихъ цвѣтовъ муравьевъ

и др. ползающихъ насѣкомыхъ. Посмотрите, напр., на волосистый стебель первоцвѣта; эти маленькіе волоски кажутся крошечному муравью настоящимъ лѣсомъ и охраняютъ цвѣтокъ отъ его посѣщеній. Испанская мухоловка, съ другой стороны, обладаетъ гладкимъ, но очень клейкимъ стеблемъ, къ которому насѣкомыя прилипаютъ, пытаясь вскарабкаться на него. И улитки часто нападаютъ на цвѣты и объѣдаютъ ихъ, если ихъ не удерживаютъ шипы, какіе мы находимъ на ворсянкѣ и репейникѣ. Такъ мы узнаемъ постепенно, что все въ растеніи имѣетъ свой смыслъ, если мы только можемъ постигнуть его, что каждый незначительный волосокъ существуетъ для какой нибудь цѣли. Когда мы убѣдимся въ этомъ, цвѣточный садъ станетъ для насъ новымъ міромъ, если только мы съумѣемъ увидать то, что̀ происходитъ въ немъ.

Сегодня мы займемся только растеніями, которыя посѣщаются пчелами, и посмотримъ, какимъ образомъ, онѣ стараются, чтобы насѣкомыя за получаемый отъ нихъ

медъ, приносили имъ пользу. Мы начнемъ съ болотника или голубой лѣсной герани, потому что на ней всего раньше узнали, какъ насѣкомыя помогаютъ цвѣтамъ.

Болѣе ста лѣтъ тому назадъ, молодой нѣмецкій ботаникъ, Христіанъ Конрадъ Шпренгель, замѣтилъ нѣсколько мягкихъ волосковъ, растущихъ въ срединѣ этого цвѣтка, около самыхъ тычинокъ; онъ былъ увѣренъ, что каждая часть растенія для чего нибудь нужна, и занялся изслѣдованіемъ пользы этихъ волосковъ. Онъ вскорѣ открылъ, что они защищали маленькіе медовые мѣшечки у основанія тычинокъ, такъ же, какъ наши брови не позволяютъ поту съ лица попадать въ глаза. Это открытіе повело его къ наблюденію, что растенія очень заботятся о томъ, чтобы сохранить медъ для насѣкомыхъ, и постепенно онъ доказалъ, что они это дѣлаютъ съ цѣлью привлекать къ себѣ насѣкомыхъ, которыя разносятъ ихъ пыльцу.

Въ этомъ маленькомъ цвѣткѣ мы прежде всего замѣчаемъ, что украшающія его ярко красныя линіи идутъ къ тому мѣсту, гдѣ лежитъ медъ у основанія тычинокъ, и прямо указываютъ пчелѣ, гдѣ ей искать

медъ; тоже самое можно сказать о жилкахъ почти всѣхъ цвѣтовъ, за исключеніемъ тѣхъ, которые раскрываются ночью: для нихъ такія жилки были бы безполезны, потому что насѣкомыя не могли бы ихъ видѣть.

Когда герань распускается впервые, всѣ ея десять тычинокъ лежатъ на самыхъ лепесткахъ вѣнчика, какъ это можно видѣть на цвѣткѣ съ лѣвой стороны рис. 57; тогда пчела не можетъ добраться до меда. Но чрезъ нѣкоторое время пять тычинокъ поднимаются сами и охватываютъ кругомъ пестикъ, какъ это видно на среднемъ цвѣткѣ. Можетъ показаться, что они это дѣлаютъ для того, чтобы оставить на немъ свою пыльцу. Нѣтъ! Пестикъ охваченъ такъ плотно, что пыльца не можетъ попасть на его клейкую часть. За то пчелы теперь могутъ добраться до медовыхъ железокъ на наружной сторонѣ поднявшихся тычинокъ; когда пчела высасываетъ его, ея спинка касается пыльниковъ, и она уноситъ съ собою пыльцу. Какъ только вся пыльца взята, эти пять тычинокъ падаютъ, а пять другихъ поднимаются. Такимъ образомъ, рыльце все-

таки остается закрытымъ, и пыльца съ этихъ тычинокъ можетъ быть перенесена на другой цвѣтокъ. Наконецъ, и эти пять тычинокъ падаютъ и только тогда, а никакъ не раньше, рыльце открывается и

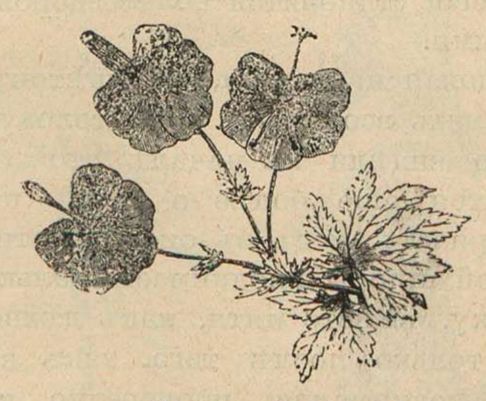


Рис. 57. *Лѣсная герань* (Geranium silvaticum). **Въ цвѣткѣ на лѣвой сторонѣ всѣ тычинки находятся въ лежачемъ положеніи. Въ среднемъ цвѣткѣ пять тычинокъ охватываютъ рыльце. Въ правомъ цвѣткѣ рыльце открыто послѣ того, какъ тычинки упали.**

вытягиваетъ пять клейкихъ кончиковъ, какъ вы можете видѣть на правомъ цвѣткѣ на рис. 57.

Но если вся пыльца унесена съ него, откуда же оно ее достанетъ? Ее принесетъ ему пчела, которая только что взяла ее

съ другого, болѣе молодаго цвѣтка. Здѣсь вы можете видѣть, какимъ образомъ цвѣтокъ избавляется отъ необходимости пользоваться своей собственной пыльцой и получаетъ возможность пріобрѣсти пыльцу съ другого цвѣтка, вслѣдствіе чего сѣмена его становятся болѣе здоровыми и сильными.

Садовая настурція, въ цвѣтокъ которой шмель всовывалъ свою голову, какъ мы это видѣли въ началѣ этой бесѣды, заботится еще болѣе о своей пыльцѣ. Она прячетъ медъ въ оконечности своей длинной шпоры и поднимаетъ только одну тычинку, вмѣсто пяти, какъ дѣлаетъ геранъ; только послѣ того, какъ всѣ тычинки поднимались поочередно, клейкое рыльце готово принять пыльцу съ другого цвѣтка. Все это вы можете видѣть сами, если найдете геранъ на лугахъ [1]) и настурціи въ вашемъ саду.

Но если ихъ нѣтъ у васъ подъ рукою, вы можете узнать столь же любопытную

[1]) Красная и другія яркія герани нашихъ садовъ—не настоящія герани, а пеларгоніи. Впрочемъ, вы можете видѣть въ нихъ всѣ описываемыя явленія, если вамъ не удастся достать настоящую лѣсную геранъ или болотникъ.

исторію другого цвѣтка, который можно найдти въ каждомъ полѣ или на каждомъ лугу. Обыкновенная бѣлая глухая крапива

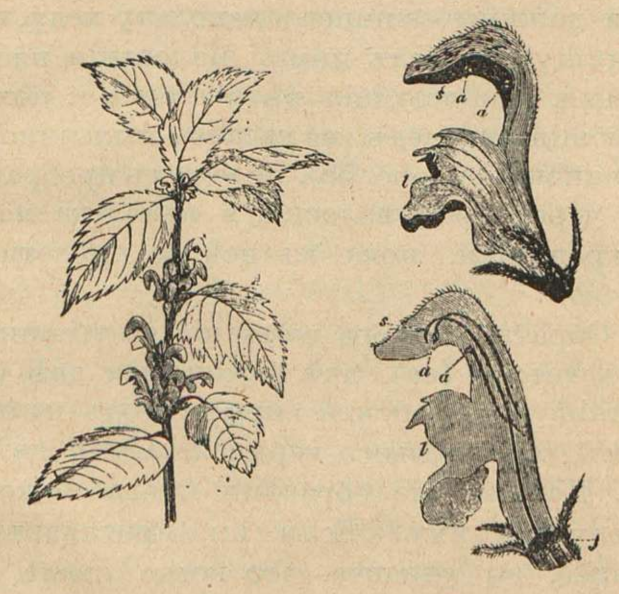


Рис. 58. Цвѣтокъ бѣлой глухой крапивы (Lamium album). 1) Цѣлые цвѣтки. 2) Разрѣзанные пополамъ. f.—Бахромка изъ волосковъ, охраняющая медъ внизу. s.—Рыльце. a.—Пыльники тычинокъ. l.—губа цвѣтка:

(рис. 58), очень заботится о томъ, чтобы пчелѣ возможно было унести на себѣ ея пыльцу. Когда вы найдете такое растеніе, возьмите одинъ изъ цвѣтковъ, окружающихъ стебель, и раскройте его слегка, чтобы загля-

нуть въ его зѣвъ. Тамъ, на самомъ днѣ, вы найдете толстую бахрому изъ волосковъ (f, № 2, рис. 58), и увидите сразу, что они должны защищать капельку меду, находящуюся подъ ними. Маленькія насѣкомыя, заползающія въ цвѣтокъ и похищающія его медъ, не касаясь пыльниковъ тычинокъ (a, рис. 58), не могутъ пробраться черезъ эти волоски, и капелька меду сохраняется, пока къ ней не прилетитъ пчела.

Обратите теперь вниманіе на тычинки: ихъ четыре (aa), двѣ длинныя и двѣ короткія, и онѣ почти скрыты подъ колпакомъ, образуемымъ верхней частью цвѣтка. Какимъ же образомъ пчела можетъ коснуться ихъ? Если вы приглядитесь ближе, вы увидите, что когда пчела садится на широкую губу *l* и запускаетъ голову въ трубку, идущую внизъ, она прежде всего касается своей спинкой маленькаго изогнутаго крючка *s*. Это—клейкое рыльце, и она оставляетъ на немъ всю пыль, какую принесла съ собою съ другого цвѣтка; затѣмъ, такъ какъ ей приходится проникать еще дальше, чтобы добраться до меда, она трется верх-

ней частью своей спинки о пыльники *аа*, и прежде, чѣмъ улетитъ опять, она захватитъ съ собою на спинѣ желтую пыль, которую перенесетъ на ближайшій цвѣтокъ.

Въ началѣ нынѣшней бесѣды мы указывали, что пчела любитъ всегда посѣщать цвѣты одной и той же породы. Вы можете понять теперь, насколько это полезно для цвѣтовъ. Если бы пчела полетѣла съ глухой крапивы на герань, пыльца растерялась бы, не принося никому пользы, потому что она можетъ быть полезна только глухой крапивѣ. Но такъ какъ пчела въ каждый вылетъ изъ улья садится на цвѣты одной породы, она приноситъ пыльцу именно туда, гдѣ она нужна.

Другой цвѣтокъ, по имени шалфей, принадлежащій къ одному семейству съ бѣлой глухой крапивой, имѣетъ устройство еще болѣе остроумное, чтобы заставить пчелу выносить пыльцу на своей спинкѣ. Цвѣтокъ шалфея похожъ на цвѣтокъ описанной крапивы—онъ съ такимъ же навѣсомъ сверху и съ широкой губой,—но, вмѣсто четырехъ тычинокъ, у него ихъ только двѣ. Эти двѣ тычинки имѣютъ очень странную

форму (рис. 59, 1) f): ихъ нити очень коротки, а пыльникъ, состоящій у большинства цвѣтовъ изъ двухъ коробочекъ, сросшихся вмѣстѣ, здѣсь вытянулся въ длин-

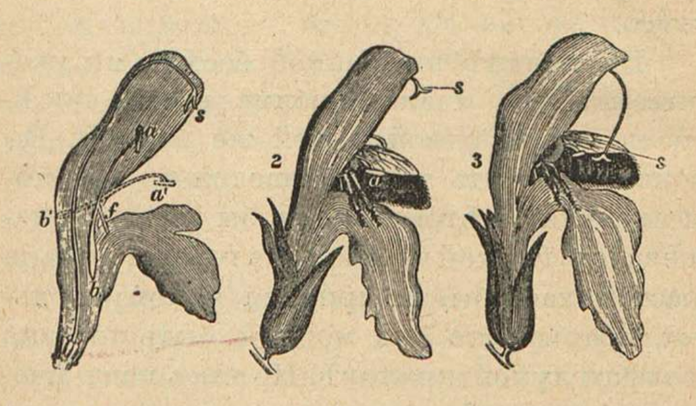


Рис. 59. *Цвѣтокъ шалфея.* 1) Половина цвѣтка, показывающая нить f., висящій пыльникъ ab. b' a' и рыльце s. 2) Пчела, проникая въ цвѣтокъ, толкаетъ пыльникъ такъ, что онъ принимаетъ положеніе a' b' № 1 и осыпается ей на спину. 3) Болѣе зрѣлый цвѣтокъ: рыльце касается пчелы.

ную нить *ab.*, съ маленькимъ мѣшечкомъ на каждомъ концѣ. Въ № 1 рис. 59, вы видите только одну изъ этихъ тычинокъ, потому что цвѣтокъ разрѣзанъ пополамъ, но въ цѣломъ цвѣткѣ находится по одной тычинкѣ съ каждой стороны внутри губы. Когда пчела вкладываетъ голову въ трубку, чтобы добраться до меда, она

проходитъ какъ разъ между двумя висящими пыльниками; касаясь конца *в*, она подталкиваетъ его и заставляетъ пыльцу съ конца *a* высыпаться прямо ей на спину. Вы легко можете убѣдиться въ томъ, всунувъ карандашъ въ цвѣтокъ шалфея: вы увидите, какъ пыльникъ тотчасъ же упадетъ.

Замѣтьте, что все это время пчела не дотрогивается до клейкаго рыльца, висящаго надъ нею, но послѣ того, какъ пыльники опустѣютъ, пестикъ вытягивается и опускается ниже. Понемногу, другая пчела, прилетая за медомъ и входя въ цвѣтокъ, какъ показано на № 3 рис. 59, трется о рыльце и оставляетъ на немъ пыльцу съ другого цвѣтка. Согласитесь, что шалфей, при томъ же наружномъ видѣ, какъ и бѣлая глухая крапива, выказываетъ устройство еще болѣе остроумное, чтобы извлекать пользу изъ посѣщенiй пчелъ.

Обыкновенная душистая фiалка (Viola odorata) и дикая фiалка (Viola canina), которыхъ вы можете набрать на каждомъ лугу, отдаютъ свою пыльцу иначе, чѣмъ шалфей, но не менѣе остроумнымъ способомъ. Каждый, вѣроятно, замѣчалъ, что

этотъ цвѣтокъ имѣетъ неправильную форму, и что одинъ изъ его красныхъ лепестковъ имѣетъ придатокъ, вродѣ шпоры, оттягивающійся назадъ. Въ концѣ этой шпоры и въ шпорѣ тычинки, ле-

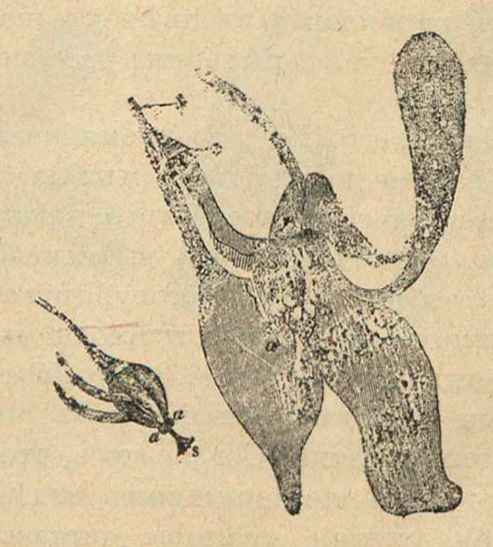


Рис. 60. *Разрѣзъ дикой фіалки* (Лёббокъ) Увеличенные пыльники и рыльце, аа—пыльники; s—рыльце; р.—пыльца; h—медъ.

жащей въ ней, фіалка прячетъ свой медъ; чтобы добраться до него, пчела должна нажимать на кольцо изъ оранжевыхъ тѣлецъ въ серединѣ цвѣтка. Эти тѣльца—пыльники аа (рис. 60), плотно окружающіе рыльце s; когда пыльца р,

очень сухая, высыпается изъ мѣшечковъ, она задерживается на кончикахъ тычинокъ, какъ будто въ корзинкѣ. Двѣ изъ этихъ тычинокъ имѣютъ шпоры, лежащія въ окрашенной шпорѣ цвѣтка, и на концѣ ихъ находится медъ. Когда пчела раскачиваетъ конецъ пестика s, она разъединяетъ кольцо пыльниковъ, и тонкая пыль изъ нихъ падаетъ на нее.

Посмотримъ на удивительное устройство этого цвѣтка, чтобы пыльца могла уноситься съ него насѣкомыми, какъ это указалъ Шпренгель много лѣтъ тому назадъ. Во первыхъ, цвѣтокъ виситъ на тонкомъ стебелькѣ и низко наклоняетъ головку, такъ что дождь не можетъ попасть въ шпору, гдѣ хранится медъ, и пыльца падаетъ впередъ въ маленькую корзинку, образуемую сомкнутыми пыльниками. Далѣе пыльца его совершенно сухая, а не клейкая, какъ у большинства растеній; это для того, чтобы она могла легко падать черезъ трещины. Затѣмъ столбикъ пестика очень тонокъ, а оконечность его очень широка, и онъ легко раскачивается, когда пчела касается его и раздвигаетъ пыльники; пыльники, сами по себѣ, завер-

тываются вверхъ, чтобы дать помѣщеніе для пыльцы, но не на столько круто, чтобы пыльца не могла сваливаться съ нихъ, когда ихъ раскачиваютъ. И этого еще мало: если вы присмотритесь къ жилкамъ цвѣтка, вы увидите, что всѣ онѣ идутъ къ шпорѣ, гдѣ находится медъ; когда сладкій запахъ этого цвѣтка приманитъ пчелу, она направляется прямо туда, куда ей нужно.

Мы разсмотримъ еще два цвѣтка, и тогда, я надѣюсь, вы внимательно будете смотрѣть на каждый цвѣтокъ, какой вамъ встрѣтится, такъ какъ вамъ захочется знать—какія насѣкомыя посѣщаютъ его и какъ разносится его пыльца? Эти два цвѣтка называются въ ботаникѣ воробьиный горошекъ (Cotus corniculatus) и салепъ или кукушкины слезки (Orchis mascula); послѣдній цвѣтокъ вы можете найдти въ сырыхъ лугахъ весною и раннимъ лѣтомъ.

Первый (рис. 61), вы можете встрѣтить почти всюду втеченіи всего лѣта. Цвѣтокъ его, по формѣ, очень похожъ на цвѣтокъ гороха и принадлежитъ къ тому же семейству, называемому семействомъ *мо-*

тыльковыхъ, потому что цвѣты его походятъ на летящее насѣкомое.

Во всѣхъ этихъ цвѣтахъ, верхній лепестокъ (*sta*, рис. 61), поднимается, какъ флагъ, чтобы приманивать къ себѣ насѣ-

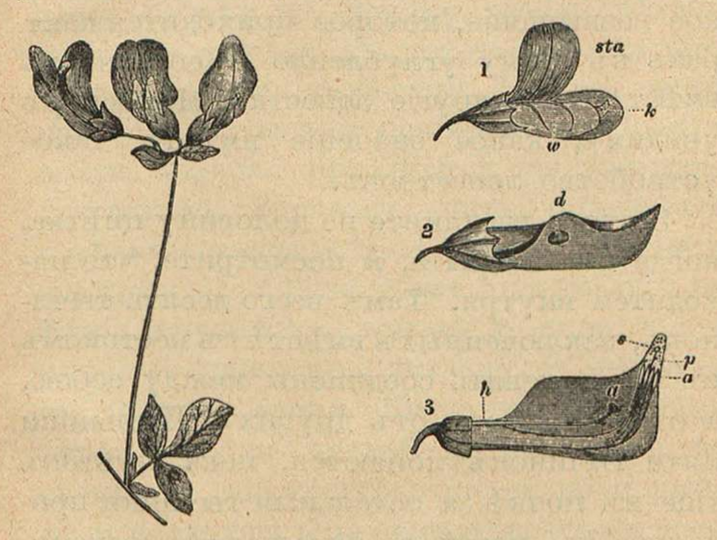


Рис. 61.—*Lotus corniculatus*. 1) Полный цвѣтокъ; *sta*—штандартъ; *w*—крылья; *к*—киль. 2) Киль цвѣтка: *d* углубленіе, съ которымъ соединяются крылья. 3) Внутренность цвѣтка: *s*—рыльце; *p*—пыльца; *a*—пыльники; *h*—мѣсто, гдѣ лежитъ медъ.

комыхъ, и поэтому ботаники называютъ его знаменемъ или „штандартомъ". Ниже его находятся два боковые лепестка *w*, называемые „крыльями"; если вы оторвете ихъ, вы увидите, что два остальные лепестка *к* соединены между собою въ видѣ

киля лодки (2, рис. 61); поэтому они и носятъ названіе „киля". Замѣтьте, что эти два послѣдніе лепестка имѣютъ маленькое углубленіе *d*; если вы взгляните внутрь „крыльевъ", вы увидите маленькое возвышеніе, которое приходится какъ разъ къ этому углубленію и соединяетъ вмѣстѣ тѣ и другіе лепестки. Мы вскорѣ увидимъ, какое значеніе имѣетъ такое устройство лепестковъ.

Затѣмъ взгляните на половину цвѣтка, когда она вскрыта, и посмотрите, что находится внутри. Тамъ всего десять тычинокъ, заключенныхъ вмѣстѣ съ пестикомъ въ килѣ; девять соединены между собою, а одна отдѣлена отъ другихъ. Пыльники пяти тычинокъ лопаются, пока цвѣтокъ еще въ почкѣ, а остальныя тычинки продолжаютъ рости и высыпаютъ пыльцу, очень влажную и клейкую, въ самую оконечность киля. Какъ вы видите, пыльца окружаетъ рыльце *s*, но такъ же, какъ у герани, рыльце еще не готово и не клейко и потому не пользуется зернышками пыльцы.

Предположите, что къ цвѣтку прилетаетъ пчела. Медъ, который ей нужно достать, лежитъ внутри трубки у *h*, и,

такъ какъ одна тычинка остается свободной, пчела можетъ провести туда свой хоботъ. Чтобы быть полезной цвѣтку, она должна захватить его пыльцы. Посмотрите, какъ цвѣтокъ помогаетъ ей. Чтобы запустить голову въ трубку, пчела должна стать на крылья *w*, которыя тогда опустятся подъ ея тяжестью. Но они соединены съ килемъ *k* посредствомъ выпуклости, которая приходится къ отверстію *d*; такимъ образомъ, киль опускается, клейкая пыльца открывается и пристаетъ къ брюшку пчелы. Какъ только она наѣстся и улетитъ, крылья и киль поднимутся и прикроютъ пыльцу, сберегая ее на будуще время. Когда затѣмъ пчела перелетитъ на другой цвѣтокъ, она касается не только его пыльцы, но и рыльца и оставляетъ на немъ нѣкоторую часть чужой пыльцы, которою цвѣтокъ пользуется предпочтительно передъ своею, такъ какъ она полезнѣе для его сѣмянъ. Если же случится, что ни одной пчелы не прилетаетъ къ этимъ цвѣтамъ, черезъ нѣкоторое время пестикъ становится клейкимъ и пользуется собственной пыльцой; этотъ цвѣтокъ, быть можетъ, потому и встрѣ-

чается такъ часто, что можетъ обходиться безъ помощи пчелъ.

Намъ остается разсмотрѣть еще цвѣтокъ салепа, принадлежащаго къ ятрышникамъ. Дарвинъ написалъ цѣлую книгу о различныхъ удивительныхъ способахъ, какими ятрышники или орхидеи привлекаютъ къ себѣ пчелъ и другихъ насѣкомыхъ. Мы упомянемъ только о самомъ простомъ способѣ, но и его достаточно, чтобы заставить васъ увидать въ этомъ цвѣткѣ то, чего вы никакъ не могли ожидать.

Посмотримъ на него внимательнѣе. У него есть шесть темнокрасныхъ наружныхъ листковъ, изъ которыхъ три *ccc* (рис. 62), принадлежатъ чашечкѣ, а три *co,co,co* — вѣнчику цвѣтка; но всѣ шесть окрашены одинаково, за исключенiемъ одного самого большаго, находящагося впереди и называемаго губой; онъ усѣянъ пятнышками и линiями, по которымъ вы сразу можете видѣть, что они указываютъ мѣсто, гдѣ находится медъ.

Но гдѣ же пыльники и рыльце? Загляните подъ сводъ, какой образуютъ эти три загибающiеся цвѣточные листика, и

вы увидите двѣ маленькія трещины, а въ нихъ два маленькія тѣльца съ утолщеніемъ на концѣ *pp*, которыя вы можете вынуть концомъ иголки. Одно изъ нихъ показано въ увеличенномъ видѣ подъ

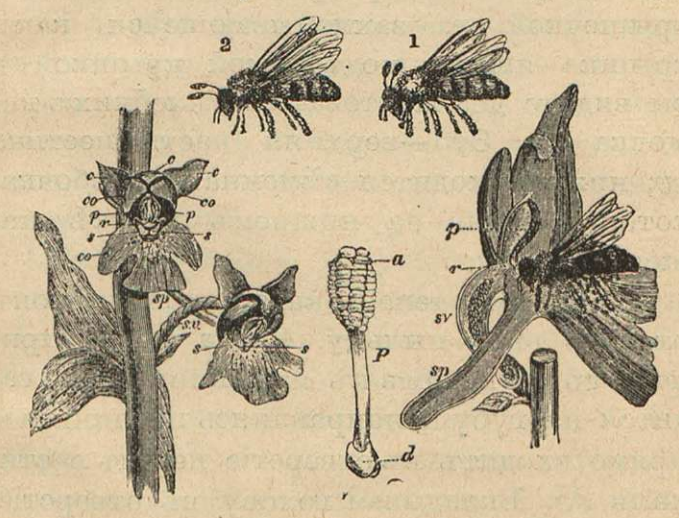


Рис. 62. *Ятрышникъ-салепъ* (Orchis mascula) *ccc*—чашечка; co,co,co —вѣнчикъ; *p.*—пыльцовыя массы; *r*—крышечка, прикрывающая утолщеніе на концѣ пыльцовыхъ массъ; *ss*—рыльца; *P*—поллиніи или пыльцовая масса, въ которой *a* представляетъ пыльцу, а *d* клейкую железку, прилипающую къ головѣ пчелы; *sv*—околоплодникъ; *sp*—шпоры цвѣтка.

буквою P. Оно состоитъ изъ клейкихъ зернышекъ пыльцы *a*, которыя держатся на тонкихъ нитяхъ на концѣ маленькаго стебелька; внизу этого стебелька находится

круглое тѣльце *d*. Это все—что представляютъ собою тычинки цвѣтка. Когда эти массы пыльцы, называемыя поллиніями, находятся внутри цвѣтка, утолщеніе на нижнемъ концѣ прикрывается маленькой крышечкой *r*, захлопывающейся какъ крышка ящика; подъ самой крышкой *r* вы видите два желтоватыхъ клейкихъ комочка *ss*. Это—верхняя часть пестика *sv*; ниже находится сѣменная коробочка, которая видна на нижнемъ цвѣткѣ нашего рисунка.

Взглянемъ теперь, какъ этотъ цвѣтокъ отдаетъ свою пыльцу. Когда пчела прилетаетъ за медомъ къ ятрышнику, она садится на губу и, направляясь по линіямъ, прямо входитъ въ отверстіе передъ пестиками *ss*. Вкладывая голову въ отверстіе, она нагибаетъ книзу шпору *sp*, гдѣ, прокусывая внутреннюю кожицу, добываетъ нѣкоторое количество сока. Замѣтьте, что ей приходится грызть, а это требуетъ времени.

Вы видите сразу, что, погружая голову въ цвѣтокъ, пчела должна касаться пестиковъ и отдавать имъ пыльцу, приставшую къ ея головѣ. Но она касается также

маленькой крышечки *r*, и та мгновенно открывается, при чемъ железки *d*, на концѣ поллиній, дотрогиваются до головы пчелы. Эти железки влажны и клейки, и пока она прогрызаетъ внутреннюю кожицу шпоры, онѣ нѣсколько высыхаютъ и прилипаютъ къ ея головѣ такъ, что она можетъ унести ихъ съ собою. Дарвинъ поймалъ, однажды, пчелу, къ головѣ которой пристало шестнадцать подобныхъ пыльцовыхъ массъ.

Но если пчела отправится съ этими поллиніями, поднимающимися на ея головѣ, въ сосѣдній цвѣтокъ, она просто можетъ сбросить ихъ тамъ, не коснувшись рыльца. Природа не допускаетъ этого. По мѣрѣ того, какъ пчела летитъ, железки приставшія къ ея головѣ, все болѣе и болѣе высыхаютъ, а высохнувъ, онѣ закручиваются кверху и опускаютъ пыльцовыя массы книзу: вмѣсто того, чтобы стоять въ вертикальномъ положеніи, какъ въ № 3 рис. 62, они обращены впередъ, какъ въ № 2.

Теперь, когда пчела летитъ на ближайшій цвѣтокъ, она касается пыльцовыми массами о клейкія рыльца, и когда

они прилипаютъ къ нимъ, тонкія нити, связывающія зернышки пыльцы, разрываются, и цвѣтокъ получаетъ пыльцу, какая ему нужна.

Если вы наберете нѣсколько такихъ орхидей будущею весной, во время прогулки въ лѣсу, вложите въ трубочку цвѣтка карандашъ, который долженъ представлять голову пчелы; вы увидите, какъ откроется маленькій ящичекъ, и двѣ пыльцовыя массы прилипнутъ къ карандашу. Когда вы вынете ихъ, вы замѣтите, какъ онѣ постепенно будутъ наклоняться впередъ; вложивъ вашъ карандашъ въ сосѣдній цвѣтокъ, вы увидите, какъ зерна пыльцы оторвутся, и тогда вы сдѣлаете то, что̀ дѣлаетъ пчела.

Эти удивительныя приспособленія позволяютъ намъ, хотя отчасти, понимать ту работу, какая происходитъ среди цвѣтовъ, насѣкомыхъ и вообще живыхъ существъ. Я могла только немного разсказать вамъ о ней, но могу обѣщать вамъ, что, чѣмъ болѣе вы будете всматриваться въ нее, тѣмъ болѣе васъ будутъ удивлять самые простые полевые цвѣты.

Давно уже мы знали, что медъ поле-

зенъ пчелѣ, и что она можетъ добывать его только изъ цвѣтовъ, но лишь недавно мы узнали ближе то, что̀ указалъ Шпренгель, а именно,—какую пользу пчела приноситъ цвѣтку. Теперь, когда наши глаза открылись, каждый цвѣтокъ научаетъ насъ чему нибудь новому, и мы видимъ, что каждое растеніе самымъ удивительнымъ образомъ приспособляется къ насѣкомымъ, прилетающимъ на него, снабжая ихъ медомъ, и въ тоже время, заставляя ихъ, безъ ихъ вѣдома, оказывать ему добрую услугу.

И мы узнаемъ при этомъ, что, даже среди насѣкомыхъ и цвѣтовъ, тѣ, которые всего больше дѣлаютъ для другихъ, и сами получаютъ всего больше. Ни пчела, ни цвѣтокъ не разсуждаютъ о такихъ предметахъ; они просто проводятъ свою маленькую жизнь, какъ указываетъ природа, помогая другъ другу. Подумайте на минуту, что было бы, еслибы растеніе пользовалось всѣмъ своимъ сокомъ только для самаго себя и не отдавало бы нѣкоторой части его для изготовленія капли меда въ своемъ цвѣткѣ. Пчелы вскорѣ убѣдились бы, что не стоитъ при-

летать на такіе цвѣтки; пыльца не приносилась бы къ нимъ, они опылялись бы сами и становились бы все слабѣе и мельче. Предположите, съ другой стороны, что пчела прокусываетъ отверстіе въ нижней части цвѣтка и такимъ способомъ добываетъ медъ, какъ это и бываетъ иногда; тогда она не могла бы уносить съ собою пыльцу и не могла бы служить для поддержанія здоровыхъ сильныхъ цвѣтовъ, составляющихъ ея ежедневную пищу.

Но, какъ вы знаете, и то, и другое бываетъ только въ видѣ исключенія. Напротивъ, цвѣтокъ питаетъ пчелу, а пчела, безъ вѣдома о томъ, помогаетъ цвѣтку вырабатывать здоровое сѣмя. Даже болѣе: если бы вы могли прочесть все, что̀ было написано объ этомъ предметѣ, вы узнали бы, что безцвѣтковыя растенія каменноугольнаго періода постепенно пріобрѣли красивыя краски, пріятный запахъ и изящныя формы нынѣшнихъ цвѣтовъ, вслѣдствіе необходимости привлекать насѣкомыхъ; вы узнали бы, что цвѣты, радующіе нашъ глазъ, явились на свѣтъ вслѣдствіе дружелюбныхъ отношеній между растеніями и насѣкомыми.

Цвѣты и насѣкомыя дѣйствуютъ, недумая и не зная что̀ они дѣлаютъ, но законъ взаимной помощи, управляющій ими, есть тотъ же, который обязываетъ васъ и меня быть вѣжливыми и добрыми ко всѣмъ окружающимъ насъ, если мы хотимъ, чтобы наша жизнь была полезной и счастливой. И когда мы видимъ, что Всемогущій, правящій нашимъ міромъ, дѣлаетъ все для общаго блага даже въ жизни такихъ скромныхъ существъ, какъ пчелы и цвѣты, что борьба между всѣми живыми существами ведетъ, въ концѣ концовъ къ красотѣ и добру,—тогда, если наша собственная жизнь иногда бываетъ трудна и борьба тяжела для насъ, мы можемъ научиться отъ цвѣтовъ, что лучшій способъ преодолѣвать затрудненія заключается въ томъ, чтобы припасти для другихъ нашу капельку меду, съ увѣренностью, что когда они воспользуются ею, они за то дадутъ и намъ новую силу и мужество.

Мы пришли теперь къ концу нашего путешествія по волшебной странѣ науки. Вы ни одной минуты не должны думать, что мы узнали всю ея область, напротивъ,

мы едва только коснулись краевъ ея. „Исторія крупинки соли“, „Жизнь бабочки“ или „Работа муравья“ привели бы насъ къ волшебствамъ и чудесамъ, столь же интереснымъ, какъ и тѣ, о которыхъ мы говорили въ этихъ бесѣдахъ. Съ другой стороны, „Ударъ молніи“, „Взрывъ въ каменноугольной копи“ или „Изверженіе вулкана“ показали бы намъ страшныхъ исполиновъ, извѣстныхъ человѣку съ временъ незапамятныхъ.

Но, по крайней мѣрѣ, мы перешагнули черезъ границу этой волшебной области, и узнали, что тамъ есть міръ чудесъ, куда мы можемъ входить всегда, когда пожелаемъ; мы знаемъ теперь, что этотъ міръ находится близко около насъ, что онъ скрывается въ каждой каплѣ росы или порывѣ вѣтра, въ каждой рощѣ и долинѣ, въ каждомъ маленькомъ растеніи или животномъ. Намъ достаточно только протянуть руку и обратиться къ нимъ съ вопросомъ, и они отвѣтятъ намъ и дадутъ увидѣть волшебныя силы, какія управляютъ ими. Зная это, можемъ ли мы не удивляться, что столько людей проходятъ мимо нихъ безъ всякой мысли и выростаютъ

и живутъ, не вѣдая объ удивительныхъ силахъ, постоянно дѣйствующихъ въ окружающемъ насъ мірѣ.

Изученіе природы обѣщаетъ намъ не одно только удовольствіе. Мы не можемъ взглянуть на солнечный лучъ и представить себѣ мельчайшія волны, изъ которыхъ онъ состоитъ, непрерывно двигающіяся отъ солнца, безъ того, чтобы не исполниться удивленія и благоговѣнія передъ чудесной дѣятельностью и силой, проявляющихся какъ въ безконечно малыхъ, такъ и въ безконечно великихъ предметахъ вселенной. Мы не можемъ ознакомиться съ фактами притяженія, сцѣпленія или кристализаціи, не убѣждаясь въ томъ, что законы природы тверды, правильны и постоянны и обѣщаютъ намъ неудачу или успѣхъ, согласно тому—будемъ ли мы поступать, какъ мудрые или какъ невѣжественные люди; вслѣдствіе того, мы сами начинаемъ бояться беззаботной, безполезной и лѣнивой жизни. Мы не можемъ слѣдить за работой волшебницы «жизни» въ первоцвѣтѣ или пчелѣ, не убѣждаясь, что живыя существа такъ же, какъ и неодушевленные предметы, управляются

тѣми же законами природы; мы не можемъ наблюдать за взаимными отношеніями пчелъ и цвѣтовъ, не признавая той истины, какой они насъ учатъ, что въ жизни всего болѣе успѣваютъ тѣ, которые, сознательно или безсознательно, стараются сдѣлать какъ можно больше для другихъ.

И такъ, путешествіе въ волшебной странѣ науки можетъ доставить намъ много интересныхъ свѣдѣній и различными способами научить насъ придать настоящее направленіе нашей собственной жизни; оно можетъ послужить еще болѣ высокой цѣли, указывая, что силы природы—кажутся ли онѣ намъ механическими, какъ въ тяготѣніи или въ теплѣ, или же разумными, какъ въ живыхъ существахъ,—представляютъ собою достигающій до насъ голосъ Творца и возвѣщаютъ намъ Его волю.

